



НОМЕР КИМ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 24 задания. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 5 заданий с развернутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям 1–19 записываются в виде последовательности цифр (чисел) или числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

К заданиям 20–23 следует дать полный развернутый ответ, включающий в себя необходимые уравнения реакций и расчёты. Ответы на задания записываются на бланке ответов № 2. Задание 24 предполагает выполнение эксперимента под наблюдением экспертов.

К выполнению задания 24 следует приступить после выполнения участником экзамена задания 23 и не ранее чем через 30 минут после начала экзамена.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении работы Вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов и непрограммируемым калькулятором.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются цифра или последовательность цифр (чисел). Ответы сначала укажите в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1 Выберите два утверждения, в которых говорится о сере как о простом веществе.

- 1) Большие скопления самородной серы встречаются в местах вулканической активности.
- 2) При нагревании сера реагирует с фосфором.
- 3) Сера участвует в образовании третичной структуры белка.
- 4) При недостатке серы в организме волосы становятся сухими, тусклыми и ломкими.
- 5) Сера входит в состав олеума.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

2 На приведённом рисунке изображена ячейка Периодической системы Д.И. Менделеева с данными о химическом элементе.

7
N
14,0

Запишите в таблицу номер группы (X), в которой данный химический элемент расположен в Периодической системе, и общее число электронов (Y) в его атоме. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ:

X	Y

3 Расположите химические элементы –

1) фтор 2) иод 3) бром

в порядке увеличения восстановительных свойств образуемых ими простых веществ.

Запишите указанные номера элементов в соответствующем порядке.

Ответ: → →

4 Установите соответствие между формулой соединения и степенью окисления фосфора в этом соединении: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОРА
А) PH_4	1) +3
Б) K_3PO_4	2) -3
В) K_3P	3) -4
	4) +5

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

5 Из предложенного перечня выберите два вещества с ковалентной неполярной связью.

- 1) CO
- 2) N_2
- 3) H_2S
- 4) Na
- 5) C_{60}

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



6 Какие два утверждения верны для характеристики как углерода, так и кислорода?

- 1) Электроны в атоме расположены на двух электронных слоях.
- 2) Соответствующее простое вещество состоит из двухатомных молекул.
- 3) Химический элемент образует соединения с металлами.
- 4) Значение электроотрицательности больше, чем у хлора.
- 5) Химический элемент образует водородное соединение состава $\text{H}_2\text{Э}$.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

7 Из предложенного перечня веществ выберите два кислотных оксида.

- 1) CO
- 2) NO_2
- 3) N_2O
- 4) Mn_2O_7
- 5) MnO

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

8 Какие два из перечисленных веществ вступают в реакцию с оксидом магния?

- 1) NaNO_3
- 2) H_2SO_4
- 3) CO_2
- 4) CaO
- 5) NaOH

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



- 9 Установите соответствие между реагирующими веществами и возможными продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) KOH (тв.) и Al_2O_3
 Б) KOH и H_2SO_3
 В) KOH (р-р) и SO_3

ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) $Al(OH)_3$ и K_2O
 2) K_2SO_3 и H_2O
 3) $KAlO_2$ и H_2O
 4) K_2SO_4 и H_2
 5) K_2SO_4 и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 10 Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых оно может вступать в реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) Cl_2
 Б) MgO
 В) $CuSO_4$

РЕАГЕНТЫ

- 1) Na_3PO_4 , LiOH
 2) Al, HBr
 3) N_2 , NaCl
 4) CO_2 , HNO_3 (р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция замещения.

- 1) железо и водяной пар
 2) гидроксид натрия и углекислый газ
 3) хлор и бромид калия
 4) гидроксид натрия и хлорид меди(II)
 5) хлороводород и оксид натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) KI и $AgNO_3$
 Б) Al и NaOH (р-р)
 В) HCl и Na_2SO_3

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выделение газа без запаха
 2) выделение газа с запахом
 3) выпадение белого осадка
 4) выпадение жёлтого осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 13 Укажите, какие ионы и в каком количестве образуются в растворе при полной диссоциации 1 моль нитрата железа(II).

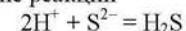
- 1) 1 моль Fe^{2+}
 2) 2 моль Fe^{2+}
 3) 1 моль Fe^{3+}
 4) 1 моль NO_3^-
 5) 2 моль NO_3^-

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 14 Выберите два исходных вещества, взаимодействию которых соответствует сокращённое ионное уравнение реакции



- 1) HBr
 2) ZnS
 3) Li_2S
 4) HF
 5) S
 6) H_2O

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--



- 15 Установите соответствие между схемой процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции, и названием этого процесса: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА	НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА
А) $Al^{+3} \rightarrow Al^0$	1) окисление
Б) $Br_2^0 \rightarrow 2Br^{+5}$	2) восстановление
В) $N^{-3} \rightarrow N^{+2}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 16 Из перечисленных суждений о правилах работы с веществами и оборудованием в лаборатории и быту выберите верное(-ые) суждение(-я).

- Исследовать вкус веществ в лаборатории запрещено.
- При приготовлении раствора азотной кислоты необходимо использовать резиновые перчатки.
- Для выпаривания раствора используют фарфоровую ступку.
- Отбор твёрдого вещества из исходной склянки осуществляют с помощью шпателя.

Запишите в поле ответа номер(а) верного(-ых) суждения(-й).

Ответ: _____.

- 17 Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) HCl (р-р) и $NaCl$	1) Mg
Б) $CaCO_3$ и $CaSO_4$	2) HNO_3
В) $CuBr_2$ и $Cu(NO_3)_2$	3) $AgNO_3$
	4) фенолфталеин

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Ответом к заданиям 18, 19 является целое число или конечная десятичная дробь. Ответы сначала укажите в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

Задания 18 и 19 выполняются с использованием следующего текста.

Арсенопирит – минерал из класса сульфидов состава $FeAsS$, служит сырьём для получения мышьяка.

- 18 Вычислите массовую долю (в процентах) мышьяка в арсенопирите. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: _____ %.

- 19 Вычислите массу (в килограммах) арсенопирита, которую необходимо взять для получения 230 кг мышьяка. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: _____ кг.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.



Часть 2

Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 20 Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой
- $$\text{B} + \text{HClO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{HCl}$$
- Определите окислитель и восстановитель.

- 21 Дана схема превращений:
- $$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \xrightarrow{\text{K}_3\text{PO}_4} \text{X}$$
- Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

- 22 Вычислите массу осадка, образовавшегося в результате добавления избытка гидроксида калия к 19 г раствора хлорида магния с массовой долей соли 5%. В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Практическая часть

Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.
 Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.
 Задание 24 выполняйте только под наблюдением экспертов. При выполнении задания 24 или сразу после выполнения можно делать записи в черновике, после чего вернуться к выполнению письменной части экзаменационной работы до момента окончания экзамена.

Дан раствор сульфата алюминия, а также набор следующих реактивов: соляная кислота, растворы аммиака, фосфат натрия, гидроксида натрия, хлорида аммония.

- 23 Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата алюминия, и укажите признаки их протекания.

Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ.
 Сообщите организатору в аудитории о своей готовности приступить к выполнению задания 24.
 Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

- 24 Проведите химические реакции между сульфатом алюминия и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.



Инструкция по выполнению задания 24

Внимание: в случае ухудшения самочувствия перед началом опытов или во время их выполнения обязательно сообщите об этом организатору в аудитории.

1. **Вы приступаете к выполнению задания 24.** Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у специалиста по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
2. **Прочтите** ещё раз перечень веществ, приведённый в тексте к заданиям 23 и 24, и убедитесь (по формулам на этикетках) в том, что на выданном лотке находится пять указанных в перечне реактивов. При обнаружении несоответствия набора веществ на лотке перечню веществ в условии задания сообщите об этом организатору в аудитории.
3. **Перед началом выполнения эксперимента** осмотрите ёмкости с реактивами и продумайте способ работы с ними. При этом обратите внимание на рекомендации, которым Вы должны следовать.
 - 3.1. **В склянке находится пипетка.** Это означает, что отбор жидкости и переливание её в пробирку для проведения реакции необходимо проводить только с помощью пипетки. Для проведения опытов отбирают 7–10 капель реактива.
 - 3.2. **Пипетка в склянке с жидкостью отсутствует.** В этом случае переливание раствора осуществляют через край склянки, которую располагают так, чтобы при её наклоне этикетка оказалась сверху («этикетку – в ладонь!»). Склянку медленно наклоняют над пробиркой, пока нужный объём раствора не перельётся в неё. Объём перелитого раствора должен составлять 1–2 мл (1–2 см по высоте пробирки).
 - 3.3. **Для проведения опыта требуется порошкообразное (сыпучее) вещество.** Отбор порошкообразного вещества из ёмкости осуществляют только с помощью ложечки или шпателя.
 - 3.4. **При отборе исходного реактива взят его излишек.** Возврат излишка реактива в исходную ёмкость категорически запрещён. Его помещают в отдельную, резервную пробирку.
 - 3.5. Сосуд с исходным реактивом (жидкостью или порошком) **обязательно закрывается** крышкой (пробкой) от этой же ёмкости.
 - 3.6. При растворении в воде порошкообразного вещества или при перемешивании реактивов **следует** слегка ударить пальцем по дну пробирки.
 - 3.7. Для определения запаха вещества следует взмахом руки над горлышком сосуда **направлять** на себя пары этого вещества.
 - 3.8. **Если реактив попал на рабочий стол, кожу или одежду,** необходимо незамедлительно обратиться за помощью к специалисту по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
4. **Вы готовы к выполнению эксперимента.** Поднимите руку и попросите организатора в аудитории пригласить экспертов для оценивания проводимого Вами эксперимента.
5. **Начинайте выполнять опыт.** После проведения каждой реакции или обоих опытов записывайте в черновик свои наблюдения за изменениями, происходящими с веществами.
6. **Вы завершили эксперимент.** Проверьте, соответствуют ли результаты опытов записям решения задания 23. При необходимости скорректируйте ответ на задание 23, используя записи в черновике, которые сделаны при выполнении задания 24.

Номер комплекта реактивов, используемого при проведении
экзамена по ХИМИИ

№ КИМ	№ комплекта реактивов	№ места участника (заполняется вручную)
	1	

Дан раствор сульфата алюминия, а также набор следующих реактивов: соляная кислота, растворы аммиака, фосфат натрия, гидроксида натрия, хлорида аммония.