



## 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 развёрнутым 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 развёрнутый 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 приступать 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 выделенное жирным шрифтом слово обозначает простое вещество.

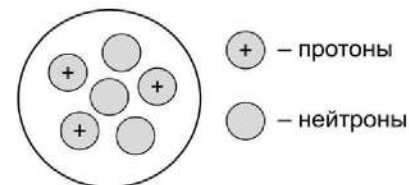
- 1) Рыбы дышат **кислородом**, который растворён в воде.
- 2) В качестве растворителя **вода** используется как в быту, так и на производстве.
- 3) В состав многих парфюмерных изделий входит **глицерин**.
- 4) В сельском хозяйстве **серу** применяют в качестве фунгицида.
- 5) Для производства удобрений используют **аммиак**.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

**2** На рисунке изображена модель строения ядра атома некоторого химического элемента.



Запишите в таблицу номер группы (X), в которой данный химический элемент расположен в Периодической системе Д.И. Менделеева, и массовое число (Y) данного атома. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ: 

X	Y



3 Расположите химические элементы –

1) фтор 2) иод 3) бром

в порядке увеличения их электроотрицательности.

Запишите указанные номера элементов в соответствующем порядке.

Ответ:  →  →

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

ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ВОДОРОДА
A) $\text{NH}_3$	1) +1
Б) $\text{H}_2\text{S}$	2) -1
В) $\text{CaH}_2$	3) +2
	4) 0

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)  $\text{CO}$
- 2)  $\text{P}_4$
- 3)  $\text{K}_2\text{S}$
- 4)  $\text{NH}_3$
- 5)  $\text{Si}$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

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

- 1) На внешнем энергетическом уровне в атоме находится четыре электрона.
- 2) Соответствующее простое вещество является металлом.
- 3) В соединениях проявляет только положительную степень окисления.
- 4) Значение электроотрицательности больше, чем у кислорода.
- 5) Химический элемент образует высший оксид состава  $\text{ЭO}_2$ .

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

7 Из предложенного перечня веществ выберите кислотный оксид и кислотную соль.

- 1)  $\text{SO}_3$
- 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{H}_2\text{S}$
- 4)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 5)  $\text{KOH}$

Запишите в поле ответа сначала номер кислотного оксида, а затем номер кислотной соли.

Ответ:

8 Какие два из перечисленных веществ вступают в реакцию с хлором?

- 1)  $\text{Cu}$
- 2)  $\text{FeCl}_2$
- 3)  $\text{SiO}_2$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 5)  $\text{Na}_2\text{O}$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



- 9** Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{KOH}$  (р-р)  
 Б)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{NH}_4\text{Br}$   
 В)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{KOH}$  (тв.)

ПРОДУКТ(Ы)  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{CaBr}_2$ ,  $\text{N}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$   
 3)  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$   
 4)  $\text{KAlO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{CaBr}_2$ ,  $\text{NH}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$

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, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВЕЩЕСТВО

- А) сульфат меди(II)  
 Б) аммиак  
 В) оксид серы(IV)

## РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{Fe}$ ,  $\text{BaCl}_2$   
 2)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
 3)  $\text{O}_2$ ,  $\text{HCl}$   
 4)  $\text{O}_2$ ,  $\text{KOH}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11** Из предложенного перечня выберите схемы двух реакций, которые относятся к реакциям разложения.

- 1)  $\text{Zn} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}$   
 2)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{MgO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$   
 3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{CO}_2 + \text{O}_2$   
 5)  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KCl} + \text{BaSO}_4$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{BaCl}_2$   
 Б)  $\text{KOH}$  и  $\text{HNO}_3$   
 В)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$

## ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) растворение осадка  
 2) выделение газа  
 3) образование осадка  
 4) видимые признаки реакции отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 13** При полной диссоциации 1 моль каких двух из представленных веществ образуется 2 моль ионов?

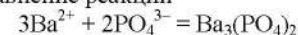
- 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
 2)  $\text{NaNO}_3$   
 3)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   
 4)  $\text{K}_2\text{SO}_3$   
 5)  $\text{FeCl}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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



- 1)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
 2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
 3)  $\text{BaCO}_3$   
 4)  $\text{K}_3\text{PO}_4$   
 5)  $\text{BaO}$   
 6)  $\text{BaSO}_4$

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) $2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2^0$	1) окисление
Б) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+2}$	2) восстановление
В) $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 16 Из перечисленных суждений о чистых веществах, смесях и методах их разделения выберите верное(-ые) суждение(-я).

- 1) Фильтрация является методом разделения однородных смесей.
- 2) Для разделения однородной смеси двух жидкостей используют метод дистилляции.
- 3) Для разделения смеси воды и песка можно использовать метод декантации.
- 4) С помощью магнита можно разделить смесь любых двух металлов.

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) $\text{K}_2\text{SO}_4$ и $\text{NaCl}$	1) $\text{Cu}$
Б) $\text{K}_2\text{SO}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	2) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
В) $\text{AlCl}_3$ и $\text{BaBr}_2$	3) $\text{NaOH}$
	4) $\text{HNO}_3$

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.**

Ацетат кальция представляет собой кальциевую соль уксусной кислоты –  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ . Ацетат кальция используется при производстве лавсана и ацетона, а также при приготовлении аналога сухого горючего. В промышленности используют раствор ацетата кальция, в 1 л которого содержится 30 г этой соли.

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

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 19 Определите массу (в граммах) кальция, который содержится в 1500 мл такого раствора. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ г.



**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.**

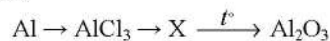


## Часть 2

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
- $$KI + Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuI + I_2 + KNO_3$$
- Определите окислитель и восстановитель.

- 21 Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращённое ионное уравнение.

- 22 Вычислите объём (н.у.) газа, выделившегося в результате взаимодействия избытка магния со 146 г соляной кислоты с массовой долей HCl 20%. 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 гидроксида калия, а также набор следующих реактивов: оксид магния, растворы серной кислоты, хлорида меди(III), нитрата бария, метилоранжа. (Возможно использование индикаторной бумаги.)

- 23 Используя только вещества из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства гидроксида калия, 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 гидроксидом калия 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)
	<b>8</b>	

Дан раствор гидроксида калия, а также набор следующих реактивов: оксид магния, растворы серной кислоты, хлорида меди(III), нитрата бария, метилоранжа. (Возможно использование индикаторной бумаги.)



## 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 приступать 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 высказывания, в которых говорится о железе как простом веществе.

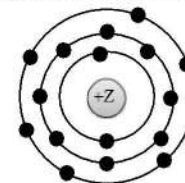
- 1) Люди использовали метеоритное железо, прежде чем освоили искусство выплавки железа из руды.
- 2) В состав миоглобина – кислородсвязывающего белка скелетных мышц и мышцы сердца – входит двухвалентное железо.
- 3) В морской воде железо быстро подвергается коррозии.
- 4) Одна порция куриного мяса содержит 8% дневной нормы железа.
- 5) Шпинат – один из лучших растительных источников железа.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

2 На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



Запишите в таблицу номер группы (X), в которой данный химический элемент расположен в Периодической системе Д.И. Менделеева, и число протонов (Y) в ядре его атома. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ: 

X	Y





3 Расположите химические элементы –

1) сера 2) кремний 3) хлор

в порядке увеличения их электроотрицательности.

Запишите указанные номера элементов в соответствующем порядке.

Ответ:  →  →

4 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления кремния в данном веществе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ  
КРЕМНИЯ

A)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$

1) -4

B)  $\text{Na}_4\text{SiO}_4$

2) -2

B)  $\text{Mg}_2\text{Si}$

3) +2

4) +4

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 ионной связью.

- 1) бромид натрия
- 2) оксид азота(II)
- 3) сульфид калия
- 4) фторид фосфора(V)
- 5) хлороводород

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

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

- 1) На внешнем энергетическом уровне в атоме находится два электрона.
- 2) Соответствующее простое вещество является неметаллом.
- 3) Значение электроотрицательности больше, чем у магния.
- 4) В соединениях элемент проявляет только положительную степень окисления.
- 5) Электроны в атоме расположены на трёх энергетических уровнях.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

7 Из предложенного перечня веществ выберите кислотный оксид и основание.

- 1)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 2)  $\text{ZnO}$
- 3)  $\text{CO}_2$
- 4)  $\text{CO}$
- 5)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Запишите в поле ответа сначала номер кислотного оксида, а затем номер основания.

Ответ:

8 Какие два из перечисленных веществ вступают в реакцию с серой?

- 1) Fe
- 2)  $\text{NH}_3$
- 3) CuO
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)
- 5) NaCl

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



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

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{HNO}_2$  и  $\text{KOH}$   
 Б)  $\text{N}_2\text{O}_5$  и  $\text{KOH}$   
 В)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{KOH}$

## ПРОДУКТЫ

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$   
 2)  $\text{KNO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{KNO}_3$  и  $\text{H}_2$   
 4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$   
 5)  $\text{KNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$

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, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВЕЩЕСТВО

- А) алюминий  
 Б) соляная кислота  
 В) сульфат аммония

## РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{AgNO}_3$   
 2)  $\text{Ca}$ ,  $\text{HNO}_3$   
 3)  $\text{KOH}$ ,  $\text{HCl}$   
 4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{BaCl}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите схемы двух реакций, которые относятся к реакциям разложения.

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$   
 3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$   
 5)  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KCl} + \text{BaSO}_4$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Установите соответствие между реагирующими веществами, взятыми в виде водных растворов, и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{KI}$  и  $\text{Cl}_2$   
 Б)  $\text{HCl}$  и  $\text{KOH}$   
 В)  $\text{KCl}$  и  $\text{AgNO}_3$

## ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выпадение белого осадка  
 2) выпадение жёлтого осадка  
 3) изменение цвета раствора  
 4) видимые признаки реакции отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 13 При полной диссоциации 1 моль каких двух из представленных веществ образуется 3 моль ионов?

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$   
 2)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$   
 3)  $\text{CuSO}_4$   
 4)  $\text{HNO}_3$   
 5)  $\text{BaCl}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 14 Из предложенного перечня выберите две формулы ионов, при взаимодействии которых выпадает осадок.

- 1)  $\text{Na}^+$   
 2)  $\text{K}^+$   
 3)  $\text{H}^+$   
 4)  $\text{SO}_4^{2-}$   
 5)  $\text{SiO}_3^{2-}$   
 6)  $\text{PO}_4^{3-}$

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) $\text{Si}^{-4} \rightarrow \text{Si}^{+4}$	1) окисление
Б) $\text{Au}^0 \rightarrow \text{Au}^{+3}$	2) восстановление
В) $\text{C}^{+4} \rightarrow \text{C}^{+2}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

- 1) Хлор в лаборатории получают в вытяжном шкафу.
- 2) Отбор твёрдых веществ из исходной склянки осуществляют с помощью шпателя.
- 3) При нагревании пробирки с раствором кислоты следует закрыть горлышко пробирки резиновой пробкой, чтобы кислота не выплёскивалась.
- 4) Растворение столового уксуса в воде проводят без использования защитных очков.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $\text{CaCl}_2$ и $\text{MgSO}_4$	1) фенолфталеин
Б) $\text{AgNO}_3$ и $\text{ZnCl}_2$	2) $\text{K}_2\text{CO}_3$
В) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и $\text{NaOH}$	3) $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
	4) Fe

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.**

Кальциевая селитра (нитрат кальция,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) – соль азотной кислоты, которая широко используется в качестве азотного и кальциевого удобрения. При подкормках бахчевых культур в почву нужно вносить 4 г азота на 1 м<sup>2</sup>.

- 18 Вычислите массовую долю (в процентах) азота в нитрате кальция. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 19 Вычислите массу (в килограммах) кальциевой селитры, которую надо внести в почву на участке площадью 50 м<sup>2</sup>. Запишите число с точностью до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.



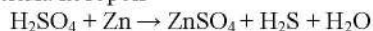
**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**



## 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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21 Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

- 22 Определите объём (н.у.) аммиака, который полностью прореагировал с раствором азотной кислоты массой 25,2 г и массовой долей кислоты 20%.

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 карбоната натрия, а также набор следующих реактивов: оксид магния, растворы серной кислоты, гидроксида калия, хлорида калия, хлорида кальция.

- 23 Используя только вещества из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства карбоната натрия, 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 карбонатом натрия 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)
	<b>8</b>	

Дан раствор карбоната натрия, а также набор следующих реактивов: оксид магния, растворы серной кислоты, гидроксида калия, хлорида калия, хлорида кальция.



## 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 развёрнутым 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 развёрнутый 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 приступать 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.*

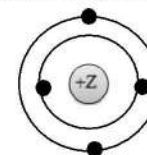
- 1 Выберите два утверждения, в которых говорится о хлоре как о простом веществе.
- 1) Поваренная соль содержит хлор.
  - 2) Хлор – сильный окислитель.
  - 3) Хлор реагирует даже с золотом.
  - 4) Хлор входит в состав минерала галита.
  - 5) В хлориде железа(III) по сравнению с хлоридом железа(II) содержится больше хлора.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

- 2 На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



Запишите в таблицу номер группы (X), в которой данный химический элемент расположен в Периодической системе Д.И. Менделеева, и число протонов (Y) в ядре его атома. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ: 

X	Y

3 Расположите химические элементы –

- 1) фосфор 2) кремний 3) алюминий

в порядке увеличения восстановительных свойств образуемых ими простых веществ.

Запишите указанные номера элементов в соответствующем порядке.

Ответ:  →  →

4 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота в данном веществе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА
A) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1) -3
Б) $\text{Ca}_3\text{N}_2$	2) +5
В) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	3) +3
	4) +4

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, содержащие ионную связь.

- 1)  $\text{CaBr}_2$   
2)  $\text{H}_2\text{CO}_3$   
3)  $\text{NH}_3$   
4)  $\text{Na}_3\text{P}$   
5)  $\text{CO}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



6 Какие два утверждения верны для характеристики как алюминия, так и кремния?

- 1) Все электроны в атоме элемента в основном состоянии находятся на трёх электронных слоях.  
2) Атомный радиус элемента меньше атомного радиуса натрия.  
3) Простое вещество существует в виде двухатомных молекул.  
4) Элемент образует амфотерные гидроксиды.  
5) Элемент образует высший оксид состава  $\text{Э}_2\text{O}_3$ .

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

7 Из предложенного перечня веществ выберите основание и двухосновную кислоту.

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  3)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  4)  $\text{MgO}$  5)  $\text{HNO}_3$

Запишите в поле ответа сначала номер основания, а затем номер двухосновной кислоты.

Ответ:

8 Какие два из перечисленных веществ вступают в реакцию с железом?

- 1)  $\text{Cl}_2$   
2)  $\text{MgCl}_2$   
3)  $\text{NH}_3$   
4)  $\text{CaCO}_3$   
5)  $\text{HNO}_3$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:





- 9 Установите соответствие между веществом(-ами) и продуктами химической реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО(-А)	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и $\text{SO}_3$	1) $\text{FeO}$ и $\text{H}_2\text{O}$
Б) $\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ}$	2) $\text{BaSO}_4$ и $\text{H}_2\text{O}$
В) $\text{BaO}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$	3) $\text{BaSO}_4$ и $\text{H}_2$
	4) $\text{Fe}_2\text{O}_3$ и $\text{H}_2\text{O}$
	5) $\text{BaSO}_3$ и $\text{H}_2\text{O}$

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, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) хлорид аммония	1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , $\text{KOH}$
Б) гидроксид цинка	2) $\text{KOH}$ , $\text{AgNO}_3$
В) сульфат меди (II)	3) $\text{BaCl}_2$ , $\text{HNO}_3$
	4) $\text{HNO}_3$ , $\text{NaOH}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

- аммиак и фосфорная кислота
- сульфат железа(II) и гидроксид калия
- хлорид железа(II) и нитрат серебра
- алюминий и гидроксид натрия
- барий и вода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{NaCl}$ и $\text{AgNO}_3$	1) выпадение голубого осадка
Б) $\text{HCl}$ и $\text{Na}_2\text{SO}_3$	2) выпадение бурого осадка
В) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и $\text{KOH}$	3) выпадение белого осадка
	4) выделение бесцветного газа

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 сульфата железа(II).

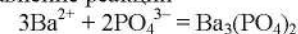
- 2 моль  $\text{Fe}^{2+}$
- 1 моль  $\text{Fe}^{2+}$
- 1 моль  $\text{SO}_3^{2-}$
- 2 моль  $\text{SO}_4^{2-}$
- 1 моль  $\text{SO}_4^{2-}$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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



- $\text{BaSO}_4$
- $\text{Li}_3\text{PO}_4$
- $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- $\text{K}_3\text{PO}_4$
- $\text{BaO}$
- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

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) $O_2^0 \rightarrow 2O^{-2}$	1) окисление
Б) $Zn^{+2} \rightarrow Zn^0$	2) восстановление
В) $Br^{+1} \rightarrow Br^{+5}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 16 Из перечисленных суждений о чистых веществах, смесях и способах их разделения выберите верное(-ые) суждение(-я).

- 1) В лаборатории запрещается использовать реактивы из неподписанных склянок.
- 2) Профильтрованный раствор удобрения является чистым веществом.
- 3) Для разделения смеси жидкостей с различной плотностью можно использовать делительную воронку.
- 4) Смесь стальных и древесных стружек можно разделить с помощью магнита.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) Mg и Al	1) HCl
Б) Fe и Ag	2) Cu
В) $Zn(OH)_2$ и $Mg(OH)_2$	3) лакмус
	4) KOH

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.**

Сульфат цинка – химическое соединение ( $ZnSO_4$ ), соль серной кислоты. Цинк в организме человека участвует в расщеплении жиров, белков и углеводов. Недостаток цинка в организме может быть восполнен приёмом поливитаминных комплексов. Упаковка поливитаминного комплекса Дуовит включает в себя 20 драже, содержащих в том числе и сульфат цинка. В состав одного драже комплекса входит 4 мг цинка.

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

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 19 Вычислите массу (в миллиграммах) сульфата цинка, который содержится в одной упаковке препарата Дуовит. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ мг.



**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.**

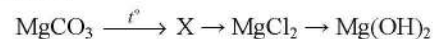


## Часть 2

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
- $$\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- Определите окислитель и восстановитель.

- 21 Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

- 22 К раствору сульфата алюминия массой 34,2 г и массовой долей соли 10% прилили избыток раствора нитрата бария. Вычислите массу образовавшегося осадка.  
В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомого 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 хлорида меди(II), а также набор следующих реактивов: растворы серной кислоты, гидроксида калия, нитрата бария, хлорида кальция, нитрата серебра.

- 23 Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида меди(II), 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 хлоридом меди(II) 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)
	<b>8</b>	

Дан раствор хлорида меди(II), а также набор следующих реактивов: растворы серной кислоты, гидроксида калия, нитрата бария, хлорида кальция, нитрата серебра.



## 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 развёрнутым 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 развёрнутый 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 приступать 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 меди как о простом веществе.

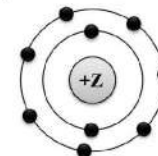
- 1) Соединения меди(II) – хорошие восстановители.
- 2) Важное свойство меди – её высокая электропроводность.
- 3) Медь обуславливает голубой цвет крови некоторых моллюсков.
- 4) Медь используют для получения бронзы.
- 5) Малахит содержит медь.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

**2** На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



Запишите в таблицу номер периода (X), в котором химический элемент расположен в Периодической системе Д.И. Менделеева, и порядковый номер (Y) данного химического элемента. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ: 

X	Y

3 Расположите химические элементы –

1) фтор 2) иод 3) бром

в порядке увеличения их атомного радиуса.

Запишите указанные номера элементов в соответствующем порядке.

Ответ:  →  →

4 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота в данном веществе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА
A) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	1) -3
Б) $\text{Na}_3\text{N}$	2) +5
В) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	3) +3
	4) +4

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 ионной связью.

- 1)  $\text{Li}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Al}$
- 3)  $\text{NH}_4\text{I}$
- 4)  $\text{HNO}_3$
- 5)  $\text{SO}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



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

- 1) На внешнем уровне в атоме элемента в основном состоянии находится четыре электрона.
- 2) Электроотрицательность меньше электроотрицательности алюминия.
- 3) Степень окисления в высшем оксиде равна +4.
- 4) Гидроксид элемента проявляет амфотерные свойства.
- 5) В соединениях элемент проявляет только положительные степени окисления.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

7 Из предложенного перечня веществ выберите основной оксид и амфотерный гидроксид.

- 1)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{CO}$
- 4)  $\text{MgO}$
- 5)  $\text{N}_2\text{O}_3$

Запишите в поле ответа сначала номер основного оксида, а затем номер амфотерного гидроксида.

Ответ:

8 Какие два из перечисленных веществ не вступают в реакцию с оксидом фосфора(V)?

- 1)  $\text{KOH}$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{BaO}$
- 5)  $\text{CO}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



- 9 Установите соответствие между реагирующими веществами и возможным(и) продуктом(-ами) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) KOH и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (p-p)  
 Б) NH<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (p-p)  
 В) SO<sub>2</sub> и KOH (p-p)

ПРОДУКТ(Ы)  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>O  
 2) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
 3) K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O  
 4) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O  
 5) K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>

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, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВЕЩЕСТВО

- А) С  
 Б) Cl<sub>2</sub>  
 В) Fe

## РЕАГЕНТЫ

- 1) HCl, CuSO<sub>4</sub>  
 2) KOH, H<sub>2</sub>  
 3) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl  
 4) ZnO, O<sub>2</sub>

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) нитрат цинка и гидроксид калия  
 2) хлорид меди(II) и цинк  
 3) сульфат железа(II) и гидроксид бария  
 4) углерод и кислород  
 5) кальций и вода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) BaI<sub>2</sub> и AgNO<sub>3</sub>  
 Б) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и BaI<sub>2</sub>  
 В) Ba(OH)<sub>2</sub> и FeCl<sub>3</sub>

## ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выпадение белого осадка  
 2) выпадение бурого осадка  
 3) выпадение жёлтого осадка  
 4) выпадение серо-зелёного осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 13 При полной диссоциации 1 моль каких двух из представленных веществ образуется 2 моль катионов?

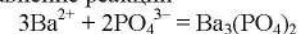
- 1) сульфат алюминия  
 2) бромид кальция  
 3) сульфит калия  
 4) фосфат натрия  
 5) нитрат стронция

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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



- 1) BaO  
 2) Ba  
 3) BaCl<sub>2</sub>  
 4) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
 5) BaSO<sub>4</sub>  
 6) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

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) $P^0 \rightarrow P^{-3}$	1) окисление
Б) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$	2) восстановление
В) $Br_2^0 \rightarrow 2Br^{+5}$	

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 выберите верное(-ые) суждение(-я).

- 1) Получение сероводорода из сульфидов проводят в вытяжном шкафу.
- 2) При нагревании на спиртовке пробирки с раствором её держат под углом примерно 45°.
- 3) Легковоспламеняющиеся жидкости запрещено нагревать на открытом огне.
- 4) Выпаривание воды из раствора соли проводят в фарфоровой ступке.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $Na_2S$ и $Na_2SO_4$	1) $CuCl_2$
Б) $NaNO_3$ и $HNO_3$	2) $Cu$
В) $Na_2S$ и $NaOH$	3) $NaCl$
	4) $K_3PO_4$

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.**

Кальциевая селитра (нитрат кальция,  $Ca(NO_3)_2$ ) – соль азотной кислоты, широко используемая в качестве азотного и кальциевого удобрения. При подкормках томатов в почву вносят 4 г кальция на 1 м<sup>2</sup>.

- 18 Вычислите (в процентах) массовую долю кальция в нитрате кальция. Запишите число с точностью до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 19 Вычислите массу (в килограммах) кальциевой селитры, которую надо внести в почву на участке площадью 50 м<sup>2</sup>. Запишите число с точностью до сотых.

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.**

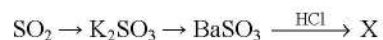


## Часть 2

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
- $$\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$$
- Определите окислитель и восстановитель.

- 21 Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

- 22 Через 350 г раствора серной кислоты с массовой долей 7% пропустили аммиак до образования сульфата аммония. Вычислите объём (н.у.) вступившего в реакцию газа.  
В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искоемых 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 серной кислоты, а также набор следующих реактивов: соляная кислота, оксид магния, растворы нитрата бария, хлорида аммония, гидрокарбоната натрия.

- 23 Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства серной кислоты, 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 серной кислотой 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)
	<b>8</b>	

Дан раствор серной кислоты, а также набор следующих реактивов: соляная кислота, оксид магния, растворы нитрата бария, хлорида аммония, гидрокарбоната натрия.



## 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 развёрнутым 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 развёрнутый 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 приступать 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 об азоте как о простом веществе.

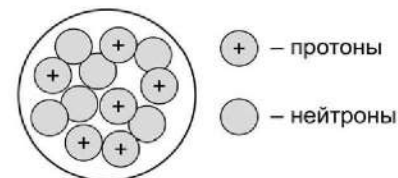
- 1) Взрывчатые вещества содержат азот.
- 2) Воздух содержит 78% азота по объёму.
- 3) Азот получают фракционной перегонкой жидкого воздуха.
- 4) Азот входит в состав белков.
- 5) Многие красители содержат азот.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

**2** На рисунке изображена модель строения ядра атома некоторого химического элемента.



Запишите в таблицу номер периода (X), в котором данный химический элемент расположен в Периодической системе Д.И. Менделеева, и величину заряда ядра (Y) его атома. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ: 

X	Y

3 Расположите химические элементы –

1) магний 2) кремний 3) алюминий

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 марганца в этом соединении: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ МАРГАНЦА
А) $\text{HMnO}_4$	1) +6
Б) $\text{Mn}_2\text{O}_7$	2) +2
В) $\text{MnBr}_2$	3) +7
	4) +4

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, содержащие ковалентную неполярную связь.

- 1) бром
- 2) хлороводород
- 3) аммиак
- 4) кальций
- 5) ромбическая сера

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



6 Какие два утверждения являются верными для характеристики алюминия и **неверными** для характеристики магния?

- 1) На внешнем энергетическом уровне атома находится один электрон.
- 2) Электроны в атоме расположены на трёх электронных слоях.
- 3) Относится к щелочным металлам.
- 4) Химический элемент образует амфотерный оксид.
- 5) Высшая валентность этого элемента равна III.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

7 Из предложенного перечня веществ выберите кислотный оксид и основание.

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{P}_2\text{O}_5$
- 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 5)  $\text{K}_2\text{O}$

Запишите в поле ответа сначала номер кислотного оксида, а затем номер основания.

Ответ:

8 Какие два из перечисленных веществ вступают в реакцию с железом?

- 1)  $\text{CuCl}_2$
- 2)  $\text{CaO}$
- 3)  $\text{NH}_3$
- 4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 5)  $\text{HNO}_3$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



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

## ВЕЩЕСТВО

- А)  $O_2$   
 Б)  $CO_2$   
 В)  $Na_2SO_3$

## РЕАГЕНТЫ

- 1) FeO, KCl  
 2) Mg, NaOH  
 3) BaCl<sub>2</sub>,  $H_2SO_4$   
 4)  $FeS_2$ ,  $NH_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

- 1) оксид натрия и вода  
 2) железо и соляная кислота  
 3) аммиак и серная кислота  
 4) хлорид железа(II) и хлор  
 5) хлорид железа(II) и нитрат серебра

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) NaOH (тв.) и  $NH_4Cl$  (тв.)  
 Б)  $CaCO_3$  и  $HNO_3$   
 В) Cu и  $HNO_3$  (конц.)

## ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выделение бесцветного газа без запаха  
 2) выделение бесцветного газа с резким запахом  
 3) выделение бурого газа с запахом  
 4) выпадение синего осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 13 При внесении в воду каких двух из представленных веществ образуются хлорид-анионы?

- 1)  $CCl_4$   
 2)  $AlCl_3$   
 3) KCl  
 4)  $KClO$   
 5)  $KClO_3$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 14 Из предложенного перечня выберите две формулы ионов, при взаимодействии которых выделяется газ.

- 1)  $Ba^{2+}$   
 2)  $K^+$   
 3)  $H^+$   
 4)  $SO_4^{2-}$   
 5)  $CO_3^{2-}$   
 6)  $PO_4^{3-}$

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) $\text{Si}^{+4} \rightarrow \text{Si}^{-4}$	1) окисление
Б) $\text{Al}^0 \rightarrow \text{Al}^{+3}$	2) восстановление
В) $\text{C}^{+4} \rightarrow \text{C}^{+2}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 16 Из перечисленных суждений о чистых веществах, смесях и правилах работы с ними в лаборатории и быту выберите верное(-ые) суждение(-я).

- 1) Прошедший через фильтр воздух является чистым веществом.
- 2) Дистиллированная вода является смесью веществ.
- 3) Для разделения бензина на компоненты можно использовать метод перегонки.
- 4) Для определения объёма жидкостей используют мерный цилиндр.

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) $\text{HNO}_3$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$	1) фенолфталеин
Б) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{KOH}$	2) $\text{KBr}$
В) $\text{K}_2\text{SO}_4$ и $\text{HCl}$	3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
	4) $\text{O}_2$

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 пишете 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.**

Кальций – один из важнейших макроэлементов, необходимый для всех живых организмов. Для восполнения недостатка кальция в организме человека рекомендован приём витаминно-минеральных комплексов, содержащих карбонат кальция ( $\text{CaCO}_3$ ). При некоторых заболеваниях необходим ежедневный приём 500 мг кальция в составе витаминно-минеральных комплексов.

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

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 19 Вычислите массу карбоната кальция (в миллиграммах), которую должна содержать одна таблетка витаминно-минерального комплекса, если рекомендован приём двух таблеток в сутки. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ мг.



**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



Определите окислитель и восстановитель.

- 21 Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращённое ионное уравнение.

- 22 Вычислите объём аммиака (н.у.), необходимого для полной нейтрализации соляной кислоты массой 146 г и массовой долей HCl 10%.

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 хлорида меди(II), а также набор следующих реактивов: соляная кислота, оксид магния, растворы гидроксида калия, нитрата серебра, хлорида натрия.

- 23 Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида меди(II), 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 хлоридом меди(II) 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)
	<b>8</b>	

Дан раствор хлорида меди(II), а также набор следующих реактивов: соляная кислота, оксид магния, растворы гидроксида калия, нитрата серебра, хлорида натрия.