

**Основной государственный экзамен  
по ХИМИИ****Вариант № 2****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 180 минут.

Ответы к заданиям 1–19 записываются в виде одной цифры или последовательности цифр. 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 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 1–19 являются цифра или последовательность цифр. Укажите ответы сначала в тексте работы, а затем перенесите их 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 кальции как о химическом элементе.

- 1) Молочные продукты являются богатым источником кальция для организма человека.
- 2) Ядро атома кальция содержит 20 протонов.
- 3) При нагревании на воздухе кальций воспламеняется и горит красным пламенем с оранжевым оттенком («кирпично-красным»).
- 4) Химическая активность кальция ниже, чем бария.
- 5) Кальций получают электролизом расплавов его солей.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

**2** Одинаковое число электронов во внешнем электронном слое имеют атомы

- 1) C и Si
- 2) C и N
- 3) He и Ne
- 4) N и S

Ответ:

**3** От кислотных к основным меняются свойства оксидов в ряду

- 1)  $\text{SO}_3 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{CO}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{MgO}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{CaO} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$

Ответ:

4 В каком соединении степень окисления фосфора равна  $-3$ ?

- 1)  $\text{HPO}_3$
- 2)  $\text{P}_4\text{O}_{10}$
- 3)  $\text{Ca}_3\text{P}_2$
- 4)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Ответ:

5 Химическая связь в молекуле  $\text{CO}$

- 1) ковалентная неполярная
- 2) ковалентная полярная
- 3) ионная
- 4) водородная

Ответ:

6 Какие два утверждения верны для характеристики как натрия, так и кальция?

- 1) Электроны в атоме расположены на трёх энергетических уровнях.
- 2) Соответствующее простое вещество относится к металлам.
- 3) Высший оксид элемента является амфотерным.
- 4) Значение электроотрицательности больше, чем у водорода.
- 5) В соединениях проявляет только положительную степень окисления.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

7 Из предложенного перечня веществ выберите основание и кислоту.

- 1)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{HF}$
- 4)  $\text{MgO}$
- 5)  $\text{CH}_4$

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

Ответ:

8 В реакцию с водой при комнатной температуре вступает каждый из двух металлов:

- 1)  $\text{Ca}$  и  $\text{Ag}$
- 2)  $\text{Zn}$  и  $\text{Cu}$
- 3)  $\text{Zn}$  и  $\text{K}$
- 4)  $\text{K}$  и  $\text{Ca}$

Ответ:

9 С водой **не взаимодействует**

- 1) оксид калия
- 2) оксид серы(IV)
- 3) оксид кремния(IV)
- 4) оксид кальция

Ответ:

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- Б)  $\text{NaOH}$  и  $\text{N}_2\text{O}_5$
- В)  $\text{NaOH}$  и  $\text{HNO}_3$

ПРОДУКТ(Ы)  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 2)  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{H}_3\text{PO}_3$
- 4)  $\text{NaNO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$
- 5)  $\text{NaNO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

- 11** 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) Cu	1) CaO, HCl
Б) MgBr <sub>2</sub>	2) O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.)
В) NaOH	3) CO <sub>2</sub> , ZnSO <sub>4</sub>
	4) Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , KOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция соединения.

- 1) магний и нитрат железа(III)
- 2) оксид серы(VI) и оксид кальция
- 3) оксид меди(II) и соляная кислота
- 4) железо и хлор
- 5) кальций и вода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 13** 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) HNO <sub>3</sub> и K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	1) выпадение желтоватого осадка
Б) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2) выпадение белого осадка
В) HBr и K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	3) выделение бесцветного газа
	4) выпадение бесцветного желеобразного осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 14** При полной диссоциации 1 моль каких из представленных веществ образуется 2 моль анионов?

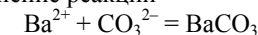
- 1) сульфат алюминия
- 2) бромид магния
- 3) сульфид лития
- 4) фосфат натрия
- 5) нитрат стронция

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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



- 1) Ba(OH)<sub>2</sub>
- 2) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 3) BaCl<sub>2</sub>
- 4) CaCO<sub>3</sub>
- 5) CO<sub>2</sub>
- 6) Ba

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 16** 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) Cu <sup>+1</sup> → Cu <sup>+2</sup>	1) окисление
Б) N <sup>-3</sup> → N <sup>0</sup>	2) восстановление
В) Fe <sup>+3</sup> → Fe <sup>0</sup>	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

17 Верны ли следующие суждения о видах смесей и способности веществ растворяться в воде?

- А. При добавлении мела к воде образуется однородная смесь.  
 Б. Жирное пятно на одежде можно удалить с помощью водопроводной воды.

- 1) верно только А  
 2) верно только Б  
 3) верны оба суждения  
 4) оба суждения неверны

Ответ:

18 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.

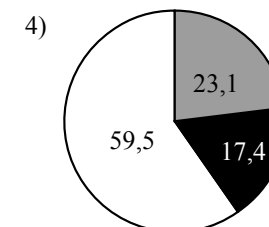
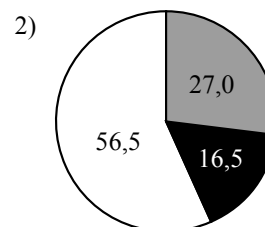
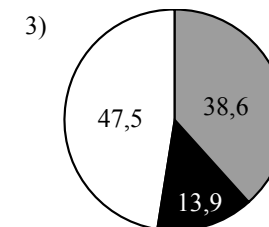
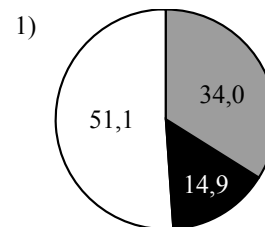
ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $ZnCl_2$ и $MgCl_2$	1) $HCl$
Б) $BaCl_2$ и $LiCl$	2) $AgNO_3$
В) $BaCl_2$ и $Ba(NO_3)_2$	3) $NaOH$
	4) $Na_2SO_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19 Какая диаграмма соответствует распределению массовых долей химических элементов в нитрате меди(II)?



Ответ:



*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

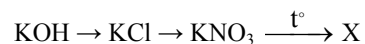
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 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 73 г раствора соляной кислоты смешали с порцией карбоната кальция. При этом выделилось 0,896 л газа. Вычислите массовую долю исходного раствора соляной кислоты.

В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

## Практическая часть

Приступайте к выполнению заданий 23 и 24 после выполнения всех предыдущих заданий. 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.

Дан раствор хлорида железа(III), а также набор следующих реактивов: растворы пероксида водорода, гидроксида калия, фосфата натрия, нитрата серебра, серной кислоты.

- 23 Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида железа(III), и укажите признаки их протекания.

- 24 Проведите химические реакции между хлоридом железа(III) 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.



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

### 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 эксперимента.** Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у специалиста по проведению инструктажа и 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 находятся пять указанных в перечне реактивов.
3. **Перед началом выполнения эксперимента** осмотрите ёмкости с реактивами и определите 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).
  - 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 ударять пальцем по дну пробирки.
  - 3.7 Для определения запаха вещества следует взмахом руки над горлышком сосуда **направлять** на себя пары этого вещества.
  - 3.8 **Для проведения нагревания пробирки с реактивами на пламени спиртовке необходимо:**
    - снять колпачок спиртовки и поднести зажжённую спичку к её фитилю;
    - закрепить пробирку в пробиркодержателе на расстоянии 1–2 см от горлышка пробирки;

- внести пробирку в пламя спиртовки и некоторое время передвигать её в пламени вверх и вниз так, чтобы содержимое пробирки прогрелось равномерно;
- далее следует нагревать только ту часть пробирки, где находятся вещества, при этом пробирку удерживать в слегка наклонном положении;
- открытый конец пробирки следует отводить от себя и других людей;
- после нагревания пробирку с помощью пробиркодержателя поместить в штатив для пробирок;
- фитиль спиртовки закрыть колпачком.

3.9 **Если реактивы попали на рабочий стол,** их удаляют с поверхности стола с помощью салфетки.

3.10 **Если реактив попал на кожу или одежду,** необходимо незамедлительно обратиться за помощью к специалисту по проведению инструктажа и 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 записывайте в черновик свои наблюдения за изменениями, происходящими с веществами.
6. **Вы завершили эксперимент.** Проверьте соответствие зафиксированных на черновике признаков протекания реакций признакам, указанным в Вашем ответе на задание 23. При необходимости, дополните ответ или скорректируйте его.



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