



## 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 утверждения, в которых говорится о хлоре как о простом веществе.

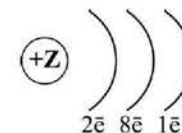
- 1) Поваренная соль содержит хлор.
- 2) Хлор – сильный окислитель.
- 3) Хлор реагирует даже с золотом.
- 4) Хлор входит в состав минерала галита.
- 5) В хлориде железа(III) по сравнению с хлоридом железа(II) содержится больше хлора.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

**2** На рисунке изображена схема распределения электронов по электронным слоям атома некоторого химического элемента.



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

Ответ: 

X	Y

- 3 Расположите химические элементы  
1) кислород 2) кремний 3) азот  
в порядке уменьшения радиусов их атомов.

Запишите номера элементов в соответствующем порядке.

Ответ:

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ МАРГАНЦА
А) $MnSO_4$	1) +2
Б) $K_2MnO_4$	2) +7
В) $MnO_2$	3) +4
	4) +6

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)  $Li_2O$
- 2)  $Al$
- 3)  $NH_4I$
- 4)  $HNO_3$
- 5)  $SO_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:



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

- 1) Все электроны в атоме элемента в основном состоянии находятся на трёх энергетических уровнях.
- 2) Атомный радиус элемента больше атомного радиуса лития.
- 3) Электроотрицательность меньше, чем у углерода.
- 4) Образующий элементом высший оксид относится к кислотным.
- 5) Элемент образует высший оксид состава  $E_2O_3$ .

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

- 7 Из предложенного перечня веществ выберите основание и двухосновную кислоту.

- 1)  $Al_2O_3$
- 2)  $Cu(OH)_2$
- 3)  $H_2SiO_3$
- 4)  $MgO$
- 5)  $HNO_3$

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

Ответ:

- 8 Какие два из перечисленных веществ вступают в реакцию с оксидом железа(III)?

- 1)  $HCl$
- 2)  $Ba(NO_3)_2$
- 3)  $Al$
- 4)  $O_2$
- 5)  $H_2O$

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)  $\text{Al} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 Б)  $\text{AlCl}_3(\text{твб.}) + \text{KOH} \rightarrow$   
 В)  $\text{AlCl}_3 + \text{KOH}(\text{твб.}) \rightarrow$

ПРОДУКТ(Ы)  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\rightarrow \text{KAlO}_2$   
 2)  $\rightarrow \text{KAlO}_2 + \text{H}_2$   
 3)  $\rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{KCl}$   
 4)  $\rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KCl}$   
 5)  $\rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

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)  $\text{Cl}_2$   
 В) Fe

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{HCl}, \text{CuSO}_4$   
 2)  $\text{KOH}, \text{H}_2$   
 3)  $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{NaCl}$   
 4)  $\text{CuO}, \text{O}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 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:

--	--



- 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)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{BaCl}_2$   
 Б)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaOH}$   
 В)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{NaOH}$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выпадение белого осадка  
 2) выпадение жёлтого осадка  
 3) выпадение голубого 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 3 моль ионов?

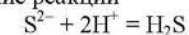
- 1) сульфат железа(III)  
 2) бромид меди(II)  
 3) нитрат хрома(III)  
 4) гидроксид кальция  
 5) хлорид аммония

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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



- 1) FeS  
 2)  $\text{Al}_2\text{S}_3$   
 3)  $\text{Na}_2\text{S}$   
 4)  $\text{H}_2\text{CO}_3$   
 5) HBr  
 6)  $\text{HNO}_2$

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) $2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2^0$	1) окисление
Б) $\text{Cr}^{+6} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$	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 правилах работы с веществами и оборудованием в лаборатории и быту выберите верное(-ые) суждение(-я).

- 1) Пробиркодержатель закрепляют в нижней части пробирки.
- 2) При отборе избытка раствора соляной кислоты запрещается возвращать его в исходную ёмкость.
- 3) При использовании в быту чистящих растворов, содержащих едкий натр, необходимо использовать защитные перчатки.
- 4) Перемешивание растворов, находящихся в пробирке, осуществляют лёгким постукиванием пальцев по нижней части пробирки.

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 вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $\text{KCl}$ и $\text{NH}_3$	1) $\text{HI}$
Б) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{KNO}_3$	2) $\text{Na}_3\text{PO}_4$
В) $\text{BaBr}_2$ и $\text{Na}_2\text{SO}_4$	3) фенолфталеин
	4) $\text{HNO}_3$ (разб.)

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.**

Дигидроортофосфат калия (техническое название – монофосфат калия) – соединение, имеющее химическую формулу  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . Это вещество широко используется в сельском хозяйстве в качестве комплексного калийно-фосфорного удобрения, одновременно восполняющего недостаток этих очень важных для нормального развития растений элементов. При подкормках овощных и цветочных культур в почву вносят 68 г дигидроортофосфата калия на  $40 \text{ м}^2$ .

- 18 Вычислите массовую долю (в процентах) фосфора в дигидроортофосфате калия. Запишите число с точностью до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 19 Вычислите массу (в граммах) фосфора, который будет внесён в составе этого удобрения в почву на участке площадью  $400 \text{ м}^2$ . 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

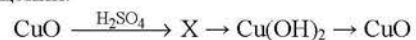
Для ответов на задания 20–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 или 22), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 20 Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой



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 К 250 г раствора карбоната натрия добавляли раствор хлорида бария до прекращения выделения осадка. Масса отфильтрованного и высушенного осадка составила 39,4 г. Рассчитайте массовую долю карбоната натрия в исходном растворе.

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 аммония, а также набор следующих реактивов: растворы гидроксида калия, сульфата алюминия, фосфата натрия, нитрата серебра, серной кислоты, лакмуса. (Возможно использование индикаторной бумаги).

- 23 Запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида аммония, и укажите признаки их протекания. Используйте только вещества из приведённого выше перечня.

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 аммония 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 <i>(заполняется вручную)</i>
	<b>1</b>	

Дан раствор хлорида аммония, а также набор следующих реактивов: растворы гидроксида калия, сульфата алюминия, фосфата натрия, нитрата серебра, серной кислоты, лакмуса. (Возможно использование индикаторной бумаги).