

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 28 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Последовательность цифр в заданиях 1–25 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

ИМ Ответ: 

3	5
---	---

      3 5

Ответ: 

X	Y
4	2

      4 2

Ответ:    3,4         3 , 4

Бланк

Ответы к заданиям 29–34 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

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

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

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

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**

**Ответом к заданиям 1–25 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.**

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cl    2) F    3) Mn    4) Fe    5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют одинаковую конфигурацию внешнего энергетического уровня. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: 

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют летучие водородные соединения. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания кислотности образуемых ими летучих водородных соединений. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: 

--	--	--

- 3** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и нижней степени окисления. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: 

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной кристаллической решёткой, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

- 1)  $\text{NH}_4\text{Br}$
- 2)  $\text{PCl}_3$
- 3)  $\text{Na}_2\text{O}_2$
- 4)  $\text{BaBr}_2$
- 5)  $\text{NaClO}_3$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия А) щёлочи; Б) кислой соли; В) кислотного оксида.

<b>1</b> $\text{N}_2\text{O}$	<b>2</b> $\text{Cr}(\text{OH})_2$	<b>3</b> питьевая сода
<b>4</b> негашёная известь	<b>5</b> угарный газ	<b>6</b> гашёная известь
<b>7</b> $\text{NH}_4\text{I}$	<b>8</b> $\text{CrO}_3$	<b>9</b> гидрокарбонат меди(II)

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

6 Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили соляную кислоту, а в другую – раствор вещества Y. При этом в каждой пробирке наблюдали выделение газа.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1)  $\text{Al}_2\text{S}_3$
- 2)  $\text{AlCl}_3$
- 3)  $\text{FeSO}_4$
- 4)  $\text{ZnSO}_3$
- 5)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y

7 Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) Mg
- Б) ZnO
- В)  $\text{BaCl}_2$
- Г) NaOH

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{HNO}_3$ , CO
- 3)  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , AgF
- 4) Li,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HNO}_3$
- 5)  $\text{NaHCO}_3$ , HBr,  $\text{CO}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

- 8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

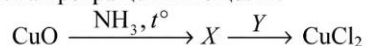
ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ
А) $K_2Cr_2O_7$ и $KOH$ (р-р)	1) $K_3[Cr(OH)_6]$
Б) $K_2CrO_4$ и $H_2SO_4$ (р-р)	2) $K_2SO_4$ , $K_2Cr_2O_7$ и $H_2O$
В) $KCrO_2$ и $H_2SO_4$ (р-р)	3) $K_2CrO_4$ и $H_2O$
Г) $Cr_2(SO_4)_3$ (изб.) и $KOH$ (р-р)	4) $Cr(OH)_3$ и $K_2SO_4$
	5) $K_2SO_4$ , $Cr_2(SO_4)_3$ и $H_2O$
	6) $K_2SO_4$ и $CrSO_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- Cu
- $Cl_2$
- HCl (разб.)
- $Cu(OH)_2$
- AgCl

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 10 Установите соответствие между общей формулой гомологического ряда и названием вещества, которое может принадлежать к этому ряду: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОБЩАЯ ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) $C_nH_{2n}$	1) стирол
Б) $C_nH_{2n-2}$	2) изопрен
В) $C_nH_{2n-8}$	3) циклооктан
	4) толуол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами бутанола-2.

- этилацетат
- бутаналь
- диэтиловый эфир
- метилпропанол-2
- бутанон

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые можно получить при взаимодействии пропанола-1 с концентрированной серной кислотой при нагревании.

- пропаналь
- пропанол-2
- пропен
- дипропиловый эфир
- пропиловый эфир пропионовой кислоты

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые можно получить щелочным гидролизом жиров.

- 1) этандиол-1,2
- 2) пропантриол-1,2,3
- 3) ацетат натрия
- 4) олеат натрия
- 5) бензоат натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

**14** Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) 1,2-дихлорпропан и цинк	1) пропаналь
Б) 1,2-дихлорпропан и гидроксид натрия (спирт.)	2) ацетон
В) 1-хлорпропан и натрий	3) <i>n</i> -гексан
Г) 1,1-дихлорпропан и гидроксид натрия (водный)	4) пропанол-1
	5) пропен
	6) пропин

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

**15** Установите соответствие между схемой реакции и веществом *X*, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

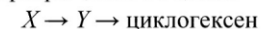
СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО <i>X</i>
А) $X \xrightarrow{H_2SO_4, t^\circ}$ диметилловый эфир	1) метанол
Б) $X \xrightarrow{HNO_3}$ пикриновая кислота	2) этанол
В) $X \xrightarrow{\text{кат.}}$ дивинил	3) бутанол-1
Г) $X \xrightarrow{NaOH (H_2O)}$ формиат натрия	4) фенол
	5) этилацетат
	6) метиловый эфир муравьиной кислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

**16** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) бензол
- 2) толуол
- 3) фенол
- 4) циклогесканол
- 5) циклогексанон

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y

**17** Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие ацетальдегида с гидроксидом меди(II).

- 1) реакция нейтрализации
- 2) окислительно-восстановительная реакция
- 3) реакция гидратации
- 4) обратимая реакция
- 5) гетерогенная реакция

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**18** Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые приводят к увеличению скорости химической реакции ацетона с водородом.

- 1) повышение давления в системе
- 2) уменьшение концентрации водорода
- 3) добавление катализатора
- 4) понижение температуры
- 5) увеличение объёма сосуда

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**19** Установите соответствие между анионом и свойством, которое может проявлять сера в составе этого аниона: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АНИОН	СВОЙСТВО СЕРЫ
А) сульфат	1) только окислитель
Б) сульфид	2) только восстановитель
В) сульфит	3) и окислитель, и восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

**20** Установите соответствие между веществом и продуктами электролиза водного раствора этого вещества на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $\text{NaNO}_3$	1) металл и галоген
Б) $\text{BaCl}_2$	2) водород и галоген
В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	3) водород и кислород
	4) металл, водород и кислород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

**Концентрация** (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

**pH** («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



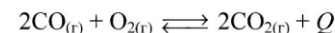
**21** Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1)  $ZnSO_4$
- 2)  $LiOH$
- 3)  $KNO_2$
- 4)  $Ba(NO_3)_2$

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация веществ во всех растворах (моль/л) одинаковая.

Ответ:  →  →  →

**22** Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ**

- А) увеличение концентрации угарного газа
- Б) добавление катализатора
- В) повышение температуры
- Г) повышение давления

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

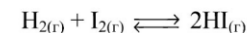
- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

**23** В реактор постоянного объёма поместили водород и пары иода. При этом исходная концентрация иода составляла 0,6 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации водорода и иодоводорода составили 0,3 моль/л и 0,6 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию  $H_2$  ( $X$ ) и равновесную концентрацию  $I_2$  ( $Y$ ). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) цинк и раствор гидроксида натрия  
 Б) хлорид бария и сульфат меди(II)  
 В) сульфид натрия и сульфат меди(II)  
 Г) сульфат алюминия и раствор аммиака

## ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выпадение белого осадка  
 2) выделение газа без запаха  
 3) выделение газа с запахом  
 4) выпадение чёрного осадка  
 5) выпадение голубого осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25 Установите соответствие между волокном и его типом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВОЛОКНО

- А) вискоза  
 Б) триацетатный шёлк  
 В) лавсан

## ТИП ВОЛОКНА

- 1) натуральное  
 2) искусственное  
 3) синтетическое  
 4) минеральное

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

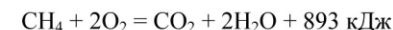
А	Б	В

*Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число 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. При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ( $A_r(Cl) = 35,5$ ).*

- 26 Какую массу 15%-ного раствора нитрата натрия надо взять, чтобы при добавлении 12 г этой же соли и одновременном выпаривании 12 г воды получить раствор с массовой долей соли 18%? (Запишите число с точностью до целых).

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 27 На основании термохимического уравнения реакции



определите объём затраченного кислорода, если известно, что при этом выделилось 357,2 кДж теплоты. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

- 28 При пропускании над нагретым оксидом меди(II) 5,6 л (н.у.) смеси аммиака с азотом было получено 19,2 г меди. Определите объёмную долю примеси азота в исходной газовой смеси. (Запишите число с точностью до целых.)

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.*

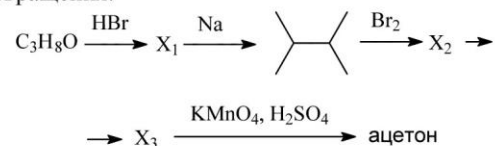
## Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: гипохлорит натрия, хлорид хрома(II), гидроксид натрия, нитрат серебра, нитрит натрия, соляная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29** Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием жёлтого раствора. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.
- 30** Из предложенного перечня выберите соль и вещество, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая без выделения газа и выпадения осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.
- 31** Карбонат калия сплавили с кремнезёмом. Выделившийся при этом газ собрали и сожгли в нём магний. Образовавшееся простое вещество нагрели с алюминием. Продукт реакции обработали водой. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

- 33** При сгорании 6,7 г (н.у.) органического вещества А получили 8,96 л (н.у.) углекислого газа и 2,7 г воды. Известно, что вещество А не вступает в реакцию гидрохлорирования, а его молекула содержит два заместителя, которые максимально удалены друг от друга. Известно также, что вещество А может быть получено щелочным гидролизом тетрахлорсодержащего вещества Б. На основании данных условия задания:  
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомым физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;  
2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;  
3) напишите уравнение реакции получения вещества А щелочным гидролизом тетрахлорсодержащего вещества Б.

- 34** Через 500 г раствора хлорида бария, в котором 47% от общей массы раствора составляет масса нейтронов в ядрах всех атомов, пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 896 мл (н.у.) газа. К образовавшемуся в результате электролиза раствору добавили 63,6 г карбоната натрия. Определите массовую долю карбоната натрия в конечном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомым физических величин).



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