

## Единый государственный экзамен по ХИМИИ

## Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 35 заданий. Часть 1 содержит 29 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 1–26 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ	Ответ:	<table border="1"><tr><td>3</td><td>5</td></tr></table>	3	5	<table border="1"><tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	3	3	5								Бланк		
3	5																	
3	3	5																
	Ответ:	<table border="1"><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr></table>	X	Y	4	2	<table border="1"><tr><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	8	4	2								
X	Y																	
4	2																	
8	4	2																
	Ответ:	<u>3,4</u>	<table border="1"><tr><td>2</td><td>7</td><td>3</td><td>,</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	2	7	3	,	4										
2	7	3	,	4														

Ответы к заданиям 30–35 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике 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.

**Желаем успеха!**

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–26 являются последовательность цифр. Запишите ответ 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 5, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) C 2) Be 3) F 4) Cr 5) Cu

- 1** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат один электрон во внешнем электронном слое. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения радиуса их атомов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют постоянную степень окисления в соединениях. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два свойства, которые нехарактерны для веществ с металлической кристаллической решеткой.

- 1) хрупкость
- 2) пластичность
- 3) высокая электропроводность
- 4) высокая теплопроводность
- 5) хорошая растворимость в воде

Запишите в поле ответа номера выбранных свойств.

Ответ: 

--	--

5 Установите соответствие между классом (группой) неорганических веществ и химической формулой вещества, принадлежащего к этому классу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

КЛАСС (ГРУППА) ВЕЩЕСТВ

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- A) основные оксиды
- Б) кислотные оксиды
- В) соли

- 1)  $\text{NO}_2$
- 2)  $\text{Na}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{O}_2$
- 4)  $\text{OF}_2$
- 5)  $\text{NF}_3$
- 6)  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

6 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые не взаимодействуют с водородом.

- 1) натрий
- 2) фосфор
- 3) сера
- 4) кремний
- 5) углерод

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

7 Нитрат алюминия прокалили. Полученное в результате твердое вещество X сплавили с избытком гидроксида натрия. Полученный плав обработали избытком воды, при этом образовался прозрачный раствор вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) Al
- 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{NaAlO}_2$
- 4)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- 5)  $\text{Na}_3\text{AlO}_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y



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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) С	1) $\text{AgNO}_3$ , $\text{K}_2\text{HPO}_4$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$
Б) $\text{Al}_2\text{O}_3$	2) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , $\text{O}_2$
В) $\text{H}_2\text{S}$	3) $\text{KOH}$ , $\text{HCl}$ , $\text{Sr}(\text{OH})_2$
Г) $\text{BaCl}_2$	4) $\text{CaCO}_3$ , $\text{NH}_4\text{Br}$ , $\text{HNO}_3$
	5) $\text{O}_2$ , $\text{H}_2$ , $\text{ZnO}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{KClO}_3$ и концентрированная $\text{HCl}$	1) $\text{Cl}_2$ , $\text{KCl}$ и $\text{H}_2\text{O}$
Б) $\text{Ca}_2\text{Si}$ и $\text{H}_2\text{O}$	2) $\text{KCl}$ и $\text{H}_2\text{O}$
В) $\text{CO}_2$ и раствор $\text{K}_2\text{SiO}_3$	3) $\text{Cl}_2$ , $\text{KOH}$ и $\text{H}_2\text{O}$
Г) $\text{SiO}_2$ и твердый $\text{K}_2\text{CO}_3$	4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и $\text{SiH}_4$
	5) $\text{K}_2\text{SiO}_3$ и $\text{CO}_2$
	6) $\text{H}_2\text{SiO}_3$ и $\text{K}_2\text{CO}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 10 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) твердый гидроксид калия (при нагревании)
- 2) водный раствор сульфата калия
- 3) гидроксид железа(III)
- 4) водный раствор аммиака
- 5) избыток водного раствора гидроксида калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 11 Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определенному (-ой) классу (группе) органических соединений: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) нитроглицерин	1) простые эфиры
Б) дезоксирибоза	2) сложные эфиры
В) нитробензол	3) углеводы
	4) пептиды
	5) углеводороды
	6) нитросоединения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



**12** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами пропиламина.

- 1) этанол
- 2) метиламин
- 3) триметиламин
- 4) фениламин
- 5) метилэтиламин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**13** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может реагировать циклогексан.

- 1)  $\text{Br}_2$  (водный раствор)
- 2)  $\text{KMnO}_4$  (холодный водный раствор)
- 3)  $\text{H}_2$
- 4)  $\text{Br}_2$  (при освещении)
- 5)  $\text{O}_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**14** Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате которых образуется муравьиная кислота.

- 1) взаимодействие формиата калия с соляной кислотой
- 2) взаимодействие формальдегида с гидроксидом меди(II)
- 3) взаимодействие метанала с аммиачным раствором оксида серебра
- 4) взаимодействие метилформиата с раствором гидроксида калия
- 5) взаимодействие метилформиата с водой в присутствии серной кислоты

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

**15** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует сахароза.

- 1)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  (p-p)
- 2)  $\text{N}_2$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}^+$ )
- 5)  $\text{Cu}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**16** Установите соответствие между исходным веществом и одним из продуктов его окисления перманганатом калия в кислой среде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ

- А) толуол  
Б) стирол  
В) бутен-2  
Г) пропен

- 1) уксусная кислота  
2) пропановая кислота  
3) бутановая кислота  
4) бензойная кислота  
5) 4-метилбензойная кислота  
6) стеариновая кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

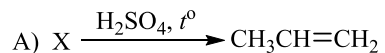
А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



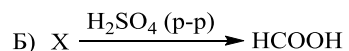
- 17** Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

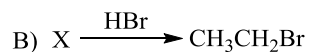
ВЕЩЕСТВО X



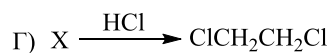
1) ацетат натрия



2) формиат аммония



3) этиленгликоль



4) пропанол-2

5) глицерин

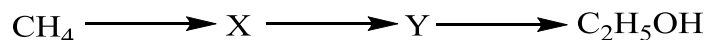
6) этанол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 18** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- этан
- метанол
- хлорэтан
- ацетилен
- этаналь

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19** Из предложенного перечня выберите две реакции замещения.

- взаимодействие фенола с азотной кислотой
- взаимодействие фенола с водородом
- взаимодействие пропионата калия с соляной кислотой
- взаимодействие хлорэтана с водным раствором гидроксида калия
- взаимодействие циклобутана с водородом

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ: 

--	--

- 20** Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к уменьшению скорости реакции, протекающей в растворе.

- уменьшение концентрации реагирующих веществ
- повышение давления
- понижение температуры
- добавление в реакционную смесь катализатора
- повышении температуры

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ: 

--	--



- 21** Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления серы в нём: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ СЕРЫ

- |                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| A) CS <sub>2</sub>                    | 1) -2 |
| Б) Ba(HSO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> | 2) -1 |
| В) Ca(HS) <sub>2</sub>                | 3) +1 |
|                                       | 4) +2 |
|                                       | 5) +4 |
|                                       | 6) +6 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА  
НА КАТОДЕ

- |                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| A) CrCl <sub>3</sub>                 | 1) водород          |
| Б) Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 2) металл           |
| В) K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>    | 3) металл и водород |
| Г) NaCl                              | 4) кислород         |
|                                      | 5) хлор             |
|                                      | 6) азот             |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 23** Установите соответствие между составом соли и реакцией среды её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СОСТАВ СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

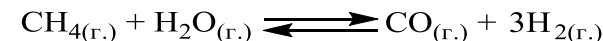
- |                                      |                |
|--------------------------------------|----------------|
| A) Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 1) нейтральная |
| Б) Li <sub>2</sub> S                 | 2) кислая      |
| В) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   | 3) щелочная    |
| Г) CaCl <sub>2</sub>                 |                |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 24** Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА  
СИСТЕМУСМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО  
РАВНОВЕСИЯ

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| A) добавление катализатора | 1) в сторону прямой реакции   |
| Б) добавление метана       | 2) в сторону обратной реакции |
| В) понижение давления      | 3) практически не смещается   |
| Г) повышение давления      |                               |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 25** Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЯ  
ВЕЩЕСТВ

- А) пропанол-2 и глицерин  
Б) пропанол-2 и бутанол  
В) фенол и ацетон  
Г) этилацетат и этанол

РЕАКТИВ

- 1)  $K_2SO_4$  (p-p)  
2)  $[Ag(NH_3)_2]OH$  (p-p)  
3)  $Cu(OH)_2$  (свежеосаждённый)  
4)  $KOH$  (p-p)  
5)  $K$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26** Установите соответствие между веществом и основной областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) ацетилен  
Б) хлор  
В) пропанол-2

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) минеральное удобрение  
2) обеззараживание воды  
3) сварка и резка металлов  
4) компонент незамерзающих жидкостей  
5) сахарозаменитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

*Ответом к заданиям 27–29 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 правой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.*

- 27** Вычислите массу соли (в граммах), которую нужно взять для приготовления 10 кг физиологического раствора с массовой долей хлорида натрия 0,85%.  
Ответ: \_\_\_\_\_ г (Запишите число с точностью до целых.)
- 28** Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) потребуется для полного сгорания 28 л (н.у.) метана?  
Ответ: \_\_\_\_\_ л (Запишите число с точностью до целых.)
- 29** Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) образуется при разложении 4 моль пероксида водорода?  
Ответ: \_\_\_\_\_ л (Запишите число с точностью до десятых.)

*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.*

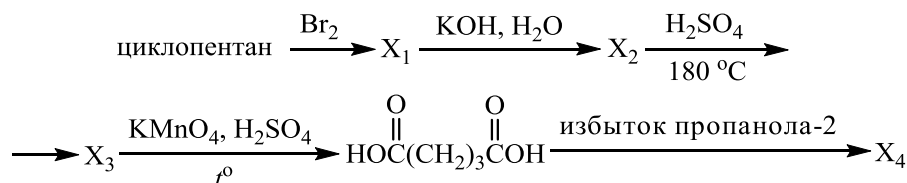


## Часть 2

Для записи ответов на задания 30–35 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: фосфид кальция, перманганат натрия, оксид азота(IV), гидроксид меди(II), хлороводород. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.
- 31** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.
- 32** В раствор сульфата меди(II) поместили железную пластинку. По окончании реакции пластинку вынули, а к образовавшемуся зеленоватому раствору добавляли по каплям раствор нитрата бария до тех пор, пока не прекратилось образование осадка. Осадок отфильтровали, раствор выпарили, оставшуюся сухую соль прокалили на воздухе. При этом образовалось твердое бурое вещество, которое обработали концентрированной иодоводородной кислотой. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
- 33** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 34** Через 228 г 3%-ного раствора гидроксида бария пропустили 1,21 л углекислого газа (н.у.), при этом углекислый газ поглотился полностью. Выпавший осадок отделили, а к оставшемуся раствору добавили 49 г 5%-ного раствора серной кислоты. Найдите массовую долю кислоты в образовавшемся растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

- 35** Некоторое органическое соединение содержит 69,6% кислорода по массе. Молярная масса этого соединения в 1,586 раза больше молярной массы воздуха. Известно также, что это вещество способно вступать в реакцию этерификации с пропанолом-2. На основании данных условия задания:
- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
  - 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
  - 3) напишите уравнение реакции этого вещества с пропанолом-2.





**О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»**

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100 баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

**Нашли ошибку в варианте?**

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: [https://vk.com/topic-10175642\\_35994898](https://vk.com/topic-10175642_35994898)

(также доступны другие варианты для скачивания)

**СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:**

<b>ФИО:</b>	Ермолаев Иван Сергеевич
<b>Предмет:</b>	Химия
<b>Стаж:</b>	С 2010 года
<b>Образование:</b>	Выпускник химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова
<b>Аккаунт ВК:</b>	<a href="https://vk.com/rclcircuit">https://vk.com/rclcircuit</a>

