

## 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: 

3	5
---	---

3	3	5																	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Бланк

Ответ: 

X	Y
4	2

18	4	2																	
----	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: 3,4

27	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 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!*

*Ответом к заданиям 1–26 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 пишете 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.*

- 1 Определите, какие из представленных элементов являются *d*-элементами.

1) Cs 2) As 3) Mn 4) Te 5) Zn

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: 

--	--

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, принадлежащих главной подгруппе одной группы Периодической системы Д.И. Менделеева.

Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения числа электронных слоев в атоме.

1) Ne 2) Ca 3) Cd 4) Sr 5) Ba

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: 

--	--	--

- 3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два таких, низшие степени окисления которых не могут принимать отрицательные значения.

1) H 2) Mn 3) O 4) Zn 5) Si

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: 

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два соединения, в молекулах которых имеются π-связи.

- 1)  $\text{NH}_3$
- 2)  $\text{SO}_2$
- 3)  $\text{Cl}_2$
- 4)  $\text{CH}_4$
- 5)  $\text{SO}_3$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

5 Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A)  $\text{Ca}(\text{ClO})\text{Cl}$
- Б)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$
- В)  $\text{HOC}\text{Cl}$

КЛАСС/ГРУППА

- 1) основание
- 2) кислотный оксид
- 3) кислота
- 4) двойная соль
- 5) смешанная соль
- 6) несолеобразующий оксид
- 7) основной оксид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

6 Из предложенного перечня оксидов выберите два таких, которые будут реагировать с твердым карбонатом калия при сплавлении.

- 1)  $\text{Li}_2\text{O}$
- 2)  $\text{BaO}$
- 3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{CO}_2$
- 5)  $\text{SiO}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

7 В одну из пробирок с серой добавили концентрированный раствор кислоты X, в результате чего выделился бурый газ. В другую пробирку с серой добавили концентрированный раствор кислоты Y, в результате чего выделился бесцветный газ с резким запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1)  $\text{H}_2\text{S}$
- 2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 3)  $\text{HCl}$
- 4)  $\text{HNO}_3$
- 5)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Запишите номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y

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

ВЕЩЕСТВО

- A)  $\text{HNO}_3$
- Б)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- В)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- Г)  $\text{Cu}$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnCl}_2$
- 2)  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaO}$
- 3)  $\text{S}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{BaO}$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}$
- 5)  $\text{NO}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.),  $\text{HNO}_3$ (разб.)
- 6)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.),  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г



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

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{CrO} + \text{CO} \rightarrow$   
 Б)  $\text{CrBr}_3 + \text{K}_2\text{SO}_3 (\text{p-p}) \rightarrow$   
 В)  $\text{K}_2\text{CrO}_4 (\text{p-p}) + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$   
 Г)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{S} (\text{p-p}) \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{KOH} + \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{S}$   
 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$   
 4)  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$   
 5)  $\text{Cr} + \text{CO}_2$   
 6)  $\text{CrBr}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$   
 7)  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KBr} + \text{SO}_2$   
 8)  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{S}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

- 10 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1)  $\text{KCl}$   
 2)  $\text{HCl}$   
 3)  $\text{Cl}_2$   
 4)  $\text{HNO}_3$   
 5)  $\text{AgNO}_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Ответ:

- 11 Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) изопропиламин  
 Б) фениламин  
 В) ацетон

## КЛАСС/ГРУППА

- 1) спирты  
 2) вторичные амины  
 3) первичные амины  
 4) третичные амины  
 5) кетоны  
 6) альдегиды  
 7) аминокислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

- 12 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, которые могут существовать в виде геометрических изомеров.

- 1) пропеновая кислота  
 2) бутен-2-аль  
 3) винилэтиловый эфир  
 4) стирол  
 5) 1,2-дихлорэтилен

Запишите номера выбранных ответов.

--	--

Ответ:

- 13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые можно окислить до бензойной кислоты.

- 1) 1,3-диметилбензол  
 2) *n*-метилстирол  
 3) толуол  
 4) бензол  
 5) этилбензол

Запишите номера выбранных ответов.

--	--

Ответ:



14 Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые могут вступать в реакцию «серебряного зеркала».

- 1) метаналь и метанол
- 2) ацетилен и метаналь
- 3) ацетальдегид и пропаналь
- 4) метаналь и глюкоза
- 5) бутин-1 и этаналь

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите две реакции, в которые **не вступает** целлюлоза.

- 1) горение
- 2) гидролиз
- 3) нитрование
- 4) хлорирование
- 5) гидрирование

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

16 Установите соответствие между схемой реакции и органическим продуктом, образующимся в результате нее: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ПРОДУКТ
А) ацетилен $\xrightarrow{C_{акт.}, t^{\circ}}$	1) толуол
Б) этин $\xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH}$	2) пропанон
В) пропин $\xrightarrow{H_2O, Hg^{2+}}$	3) этаноат серебра
Г) 1,3-дихлорпропан $\xrightarrow{Zn, t^{\circ}}$	4) ацетиленид серебра
	5) пропаналь
	6) бензол
	7) 1,3,5-триметилбензол
	8) пропин
	9) циклопропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г



- 17 Установите соответствие между схемой реакции и её углеродсодержащим продуктом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ПРОДУКТ
А) $\text{CH}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NaMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4}$	1) диметилловый эфир
Б) $\text{CH}_4\text{O} \xrightarrow{\text{Na}}$	2) метаналь
В) $\text{CH}_4\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ}$	3) метановая кислота
Г) $\text{CH}_4\text{O} \xrightarrow{\text{CuO}, t^\circ}$	4) углекислый газ
	5) метилат натрия
	6) метаноат натрия

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.

- 1)  $\text{HNO}_2$
- 2)  $\text{N}_2$
- 3)  $\text{HNO}_3$
- 4)  $\text{H}_2$
- 5)  $\text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19 Из предложенного перечня реакций выберите две такие, которые относятся к эндотермическим.

- 1)  $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$
- 2)  $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$
- 3)  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 = \text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
- 4)  $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$
- 5)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

- 20 Из предложенного перечня воздействий выберите два таких, которые приведут к уменьшению скорости реакции цинка с раствором сульфата меди(II).

- 1) увеличение концентрации ионов цинка
- 2) добавление воды
- 3) повышение давления
- 4) удаление некоторой части цинка
- 5) охлаждение реакционной смеси

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

- 21 Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $3\text{Cl}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow 5\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	1) +4 $\rightarrow$ +5
Б) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	2) -3 $\rightarrow$ 0
В) $\text{I}_2 + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{HIO}_3 + 10\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	3) +3 $\rightarrow$ 0
	4) 0 $\rightarrow$ +5
	5) +5 $\rightarrow$ +4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



- 22 Установите соответствие между формулой соли и продуктами, выделяющимися на аноде при электролизе ее водного раствора с инертными электродами: к соответствующей позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТЫ НА АНОДЕ

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| А) $K_2CO_3$  | 1) $CO_2$         |
| Б) $CH_3COOK$ | 2) $CO_2, C_2H_6$ |
| В) $AgF$      | 3) $F_2$          |
| Г) $BaI_2$    | 4) $O_2$          |
|               | 5) $Ag$           |
|               | 6) $I_2$          |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 23 Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

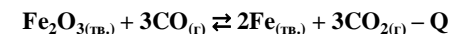
- |                        |  |
|------------------------|--|
| А) нитрат свинца       | 1) гидролизуется по катиону                |
| Б) ацетат калия        | 2) гидролизуется по аниону                 |
| В) бромид стронция     | 3) гидролизу не подвергается               |
| Г) гидросульфид натрия | 4) гидролизуется и по катиону, и по аниону |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 24 Установите соответствие между видом воздействия на равновесную систему и направлением смещения химического равновесия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



ВОЗДЕЙСТВИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ  
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| А) увеличение температуры                   | 1) в сторону прямой реакции   |
| Б) уменьшение давления                      | 2) в сторону обратной реакции |
| В) добавление оксида железа (III)           | 3) практически не смещается   |
| Г) уменьшение концентрации углекислого газа |                               |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

РЕАКТИВ

- |  |                  |
|--|------------------|
| А) $CH_3NH_3Cl$ и $(CH_3NH_3)_2SO_4$       | 1) $K_2S$        |
| Б) $ZnCl_2$ и $AlCl_3$                     | 2) $KMnO_4(H^+)$ |
| В) $CH_3CH(OH)CH_3$ и $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$ | 3) $Na$          |
| Г) $Ba(HSO_3)_2$ и $Ba(HCO_3)_2$           | 4) $Cu(OH)_2$    |
|  | 5) $BaI_2$       |
|  | 6) $NaOH$        |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



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

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| A) $C_6H_5NH_2$   | 1) в качестве растворителя |
| Б) $CH_3C(O)CH_3$ | 2) в качестве удобрения    |
| В) $C_6H_5CH_3$   | 3) производство полимеров  |
|                   | 4) производство красителей |

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 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.**

- 27 Раствор бромоводорода, имеющий массу 180 г и массовую долю растворенного вещества 3%, поглотил дополнительно 8,96 л газообразного бромоводорода (н.у.). Рассчитайте концентрацию (в %) бромоводородной кислоты в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 28 Определите объем аммиака (в литрах), который можно получить из 67,2 л водорода (н.у.). (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

- 29 Вычислите массу соли в растворе (в граммах), полученном при смешении 150 г 15%-ного раствора гидроксида натрия с избытком раствора плавиковой кислоты. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.



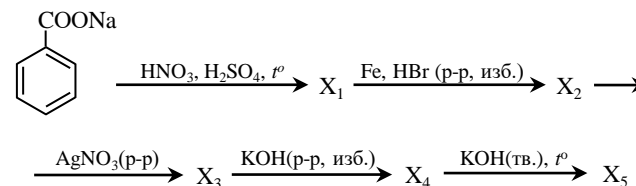
**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для 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: нитрат цинка, сульфит натрия, бром, серная кислота, гидроксид калия, гидроксид меди (II). Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30 Из предложенного перечня веществ выберите три вещества, вступающие в окислительно-восстановительную реакцию, и запишите уравнение этой реакции. Известно, что в результате реакции один из растворов обесцвечивается, а образующийся раствор может иметь нейтральную реакцию среды. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.
- 31 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.
- 32 К раствору гидроксида бария добавили раствор гидрокарбоната натрия, в результате чего в образовавшемся растворе не обнаруживались гидроксид-ионы. К полученному раствору добавили раствор сульфата алюминия. В выделенный в результате этого газ поместили горящий магний. Образовавшееся черное вещество смешали с оксидом кремния (IV), фосфатом кальция, после чего полученную смесь прокалили. Напишите уравнения четырех описанных реакций.
- 33 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.



34

В результате прокаливания смеси оксида цинка и карбоната натрия до постоянной массы выделилось 23,744 л углекислого газа (н.у.) и образовался твердый остаток, состоящий из двух солей с равными массовыми долями. К полученному твердому остатку добавили 1825 г 20%-ного раствора соляной кислоты. Рассчитайте массовую долю кислоты в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

35

При сжигании 2,6 г неизвестного органического вещества было получено 1,8 г воды и 4,48 л углекислого газа (н.у.). Известно, что вещество при комнатной температуре имеет газообразное агрегатное состояние, а молекула этого вещества имеет несимметричное строение.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение взаимодействия этого вещества с избытком брома (используйте структурные формулы органических веществ).



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

С ответами к данному варианту можно ознакомиться по [ссылке](#)

