

## 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.

[illegible]

Бланк

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 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.**

- 1** Из указанных в ряду химических элементов выберите два элемента, атомы которых на  $3d$ -подуровне содержат десять электронов.

1) Cu    2) Mn    3) Ni    4) Co    5) Se

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 ослабления кислотных свойств образованных ими водородных соединений.

1) O    2) Mg    3) N    4) Se    5) C

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: 

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

- 3** Из предложенного перечня химических элементов выберите два таких, которые не проявляют постоянную степень окисления в сложных веществах.

1) H    2) F    3) O    4) Ca    5) Cs

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

ОТВЕТ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|



- 4 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, в которых присутствует водородная связь.

- 1)  $C_2H_6$
- 2)  $NH_4Cl$
- 3)  $NH_3$
- 4)  $HCl$
- 5)  $H_2O$

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) гидрокарбонат цинка
- Б) ацетат аммония
- В) гидроксид марганца (VII)

КЛАСС/ГРУППА

- 1) средняя соль
- 2) комплексная соль
- 3) основная соль
- 4) двойная соль
- 5) смешанная соль
- 6) основание
- 7) кислота
- 8) амфотерный гидроксид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |

- 6 Из предложенного перечня оксидов выберите два таких, которые не могут взаимодействовать с гидроксидом бария.

- 1)  $SiO_2$
- 2)  $Li_2O$
- 3)  $Al_2O_3$
- 4)  $SrO$
- 5)  $Cl_2O$

Запишите в поле ответа номера выбранных оксидов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

- 7 Гидроксид X подвергли нагреванию, в результате чего он разложился с образованием оксида Y.

- 1)  $SiO_2$
- 2)  $NaOH$
- 3)  $H_2SiO_3$
- 4)  $Na_2O_2$
- 5)  $Na_2O$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $ZnSO_4$
- Б)  $K$
- В)  $H_2S$
- Г)  $Al_2O_3$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $H_2SO_4$ ,  $K_2O$ ,  $HCl$
- 2)  $Li$ ,  $SO_2$ ,  $CuCl_2$
- 3)  $CH_3OH$ ,  $H_2O$ ,  $P$
- 4)  $Na_3PO_4$ ,  $Ba(NO_3)_2$ ,  $NaOH$
- 5)  $H_2O$ ,  $Sn$ ,  $AgNO_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

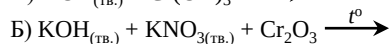
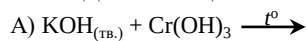
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |



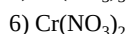
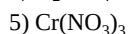
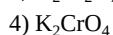
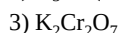
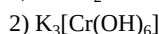
9

Установите соответствие между исходными веществами и хромосодержащим продуктом, образующимся при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



ХРОМОСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ



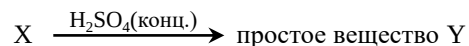
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

Ответ:

10

В заданной схеме превращений



веществами X и Y являются соответственно:



Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

| X | Y |
|---|---|
|   |   |

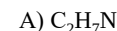
Ответ:

11

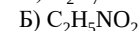
Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

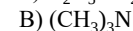
КЛАСС/ГРУППА



1) соли аминов



2) галогеналканы



3) нитроалкены

4) вторичные амины

5) третичные амины

6) аминокислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

Ответ:

12

Из предложенного перечня соединений выберите два таких, молекулы которых содержат в своем составе карбоксильную группу.

1) этиловый эфир аминокислоты

2) глицилаланин

3) анилин

4) фенол

5) трифторуксусная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

Ответ:

13

Из предложенного перечня веществ выберите те, которые реагируют и с толуолом, и с циклогексеном.

1) калий

2) перманганат калия

3) водород

4) бромная вода

5) бромоводород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

Ответ:



14

Из предложенного перечня превращений выберите два таких, которые могут быть осуществлены в одну стадию.

- 1)  $C_6H_5Cl \rightarrow C_6H_5OH$
- 2)  $C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5OH$
- 3)  $CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_6H_5$
- 4)  $CH_3COOH \rightarrow CH_3CH_2OH$
- 5)  $C_2H_5OH \rightarrow CH_2=CH-CH=CH_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных превращений.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

15

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют и с глюкозой, и с целлюлозой.

- 1) водород
- 2) сульфат меди (II)
- 3) гидроксид железа (III)
- 4) азотная кислота
- 5) кислород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

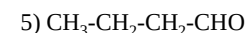
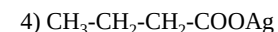
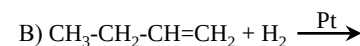
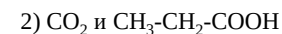
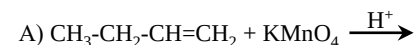
|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

16

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

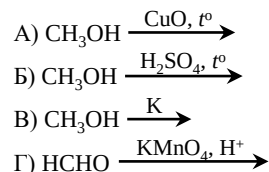
Ответ: 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |



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

## СХЕМА РЕАКЦИИ



## ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

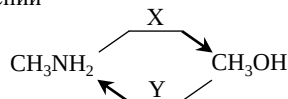
- 1) формальдегид  
 2) углекислый газ  
 3) муравьиная кислота  
 4) диметиловый эфир  
 5) формиат калия  
 6) метилат калия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

- 18 В заданной схеме превращений



веществами X и Y являются:

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$   
 2) KOH  
 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
 4)  $\text{HNO}_2$   
 5)  $\text{NH}_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

| X | Y |
|---|---|
|   |   |

- 19 Из предложенного перечня реакций выберите две такие, которые являются каталитическими.

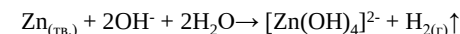
- 1)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$   
 2)  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HBr} = \text{CaBr}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   
 4)  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$   
 5)  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$   
 6)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

- 20 Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции.



- 1) измельчение цинка  
 2) уменьшение температуры  
 3) добавление нескольких кусочков цинка  
 4) увеличение концентрации ионов  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$   
 5) увеличение концентрации щелочи

Запишите в поле ответа номера выбранных воздействий.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

- 21 Установите соответствие между уравнением реакции и свойством железа в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А)  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$   
 Б)  $2\text{FeCl}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{HCl} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{FeO} + 2\text{HBr} \rightarrow \text{FeBr}_2 + \text{H}_2\text{O}$

## СВОЙСТВО ЖЕЛЕЗА

- 1) окислитель  
 2) восстановитель  
 3) и окислитель, и восстановитель  
 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |



- 22 Установите соответствие между веществом и процессом, происходящим на аноде при электролизе его водного раствора с инертными электродами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВЕЩЕСТВО

- А) LiCl  
Б) ZnBr<sub>2</sub>  
В) HgCl<sub>2</sub>  
Г) AgF

## АНОДНЫЙ ПРОЦЕСС

- 1)  $\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}^0$   
2)  $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2^0$   
3)  $2\text{Br}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Br}_2^0$   
4)  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$   
5)  $2\text{F}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{F}_2^0$   
6)  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}^0$   
7)  $\text{Ag}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}^0$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

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

## НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) фторид цезия  
Б) карбонат калия  
В) нитрат цинка  
Г) йодид лития

## ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

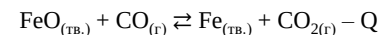
- 1) гидролизуется по катиону  
2) гидролизуется по аниону  
3) гидролизуется и по катиону, и по аниону  
4) гидролизу не подвергается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

- 24 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) уменьшение температуры  
Б) уменьшение давления  
В) добавление железа  
Г) увеличение объема реакционного сосуда

## СМЕЩЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

- 25 Установите соответствие между реагирующими веществами и свойством образующегося газообразного продукта: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_{7(\text{тв.})} + \text{HCl}(\text{конц.})$   
Б)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})$   
В)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{конц.})$   
Г)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.})$

## СВОЙСТВА ГАЗООБРАЗНОГО ПРОДУКТА РЕАКЦИИ

- 1) бесцветный без запаха  
2) бесцветный с запахом тухлых яиц  
3) желто-зеленый без запаха  
4) бесцветный с резким запахом  
5) желто-зеленый с резким запахом  
6) бурый без запаха  
7) бурый с резким запахом

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |



- 26 Установите соответствие между углеводородом и способом его промышленного получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| УГЛЕВОДОРОД | СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ                    |
|-------------|-------------------------------------|
| А) толуол   | 1) выделение из природного газа     |
| Б) этилен   | 2) крекинг тяжелых нефтяных фракций |
| В) метан    | 3) ароматизация углеводородов нефти |
|             | 4) тримеризацией ацетилена          |
|             | 5) гидролиз тристеарата глицерина   |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

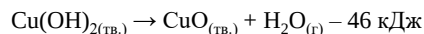
|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |

*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 Рассчитайте массу 12%-ного раствора серной кислоты (в граммах), полученного при разбавлении 30%-ного раствора массой 155 г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 28 Разложение гидроксида меди (II) происходит в соответствии с термохимическим уравнением



Рассчитайте количество энергии (в кДж), которое нужно затратить на разложение 9,8 г исходного вещества. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

- 29 Рассчитайте объем угарного газа (в литрах), который можно получить при неполном сгорании 14 г углерода (н.у.)? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.



**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.**

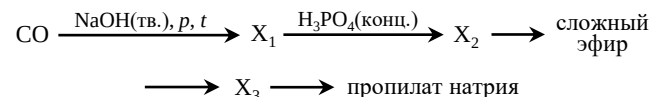
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: угарный газ, бромид калия, уксусная кислота, ацетат бария, йодид натрия, серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция сопровождается выделением газа с запахом тухлых яиц. 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 сильных электролита, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 32 Нитрат серебра прокалили. Образовавшееся твердое вещество обработали концентрированной серной кислотой. Выделившийся газ поглотили большим избытком концентрированного водного раствора гидроксида калия. К полученному сильнощелочному раствору добавили раствор перманганата калия. 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

Электролиз 312 г 10%-ного раствора хлорида бария проводили до тех пор, пока суммарный объем газообразных продуктов не составил 4,48 л (н.у.). Из полученного раствора была отобрана порция массой 30,47 г. Рассчитайте массу 5%-ного раствора карбоната натрия, необходимого для полного осаждения катионов бария в отобранной порции раствора. 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 по массе 10,69% азота, 24,43% кислорода и 54,96% углерода. Известно, что данное соединение используется в производстве волокон.

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) запишите уравнение реакции искомого вещества с раствором соляной кислоты. (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](#)

