

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]

Ответ:

X	Y
4	2

1842

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!

2019 Составители тренировочного варианта: [С.И. Широкопояс](#), [И.С. Борисов](#)

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 в основном состоянии не содержат неспаренные электроны:

1) Zn 2) Ti 3) Sr 4) Cs 5) V

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 их электроотрицательности.

1) As 2) Br 3) S 4) V 5) I

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из предложенного перечня химических элементов выберите два таких, высшая валентность которых не равна номеру группы.

1) N 2) P 3) Cr 4) Cu 5) Mn

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

ОТВЕТ:

--	--

2019 Составители тренировочного варианта: [С.И. Широкопояс](#), [И.С. Борисов](#)



- 4 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, в которых присутствует ковалентная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

- 1) CH_3CHO
- 2) CH_3NH_2
- 3) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
- 4) $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$
- 5) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

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

- A) сульфат свинца
- Б) гидросульфат калия
- В) оксид серы (VI)

КЛАСС/ГРУППА

- 1) средняя соль
- 2) кислотный оксид
- 3) амфотерный оксид
- 4) несолообразующий оксид
- 5) кислая соль

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 6 Из предложенного перечня металлов выберите два таких, которые реагируют с концентрированной серной кислотой в обычных условиях.

- 1) серебро
- 2) хром
- 3) магний
- 4) железо
- 5) алюминий

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

- 7 Нерастворимое в воде вещество X обработали концентрированной азотной кислотой, в результате чего образовались бурый газ и раствор соли Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, удовлетворяющие условиям задания.

- 1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 3) Fe_3O_4
- 4) FeCl_2
- 5) Fe_2O_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ВЕЩЕСТВО

- A) HNO_3
- Б) Sr
- В) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- Г) Na_2O

РЕАГЕНТЫ

- 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 2) S, O_2 , Br_2
- 3) CO_2 , HBr, P_2O_5
- 4) C, S, Pb
- 5) CaO, Cl_2 , Na_2SO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



9

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

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

ХРОМСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ

- А) $\text{KOH(тв.)} + \text{Cr(OH)}_3 (\text{т}^\circ)$
 Б) $\text{KOH(тв.)} + \text{KNO}_3(\text{тв.}) + \text{Cr}_2\text{O}_3 (\text{т}^\circ)$
 В) $\text{KCrO}_2 + \text{HNO}_3(\text{конц.})$
 Г) $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{HNO}_3(\text{р-р})$

- 1) KCrO_2
 2) $\text{K}_3[\text{Cr(OH)}_6]$
 3) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 4) K_2CrO_4
 5) $\text{Cr(NO}_3)_3$
 6) $\text{Cr(NO}_3)_2$

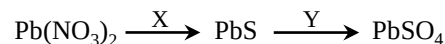
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

10

В заданной схеме превращений



веществами X и Y, необходимыми для последовательного осуществления превращений, являются соответственно:

- 1) H_2O
 2) H_2O_2
 3) S
 4) SO_2
 5) H_2S

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Ответ:

11

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

КЛАСС/ГРУППА

- А) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$
 Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
 В) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$

- 1) ароматические карбоновые кислоты
 2) непредельные карбоновые кислоты
 3) предельные карбоновые кислоты
 4) дикарбоновые кислоты
 5) сложные эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

12

Из предложенного перечня соединений выберите два таких, которые являются изомерами диизопропилового эфира.

- 1) гексанол-1
 2) изопропанол
 3) бутилэтиловый эфир
 4) дибутиловый эфир
 5) 3-метилбутанол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

--	--

Ответ:

13

Из предложенного списка веществ выберите те, которые реагируют со стиролом, но не реагируют с кумолом.

- 1) бром
 2) натрий
 3) бромоводород
 4) кислород
 5) вода

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

--	--

Ответ:



- 14 Из предложенного перечня соединений выберите два вещества, с каждым из которых реагирует этановая кислота.

- 1) вода
- 2) этанол
- 3) этаналь
- 4) сульфат меди (II)
- 5) оксид меди (II)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

- 15 Из предложенного перечня типов реакций выберите те, которые характерны как для моносахаридов, так и для дисахаридов.

- 1) этерификация
- 2) окисление
- 3) полимеризация
- 4) гидролиз
- 5) гидратация

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

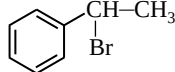
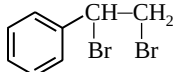
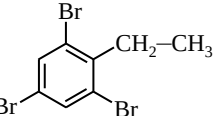
--	--

- 16 Установите соответствие между исходным веществом и продуктом его взаимодействия с раствором брома: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) стирол
- Б) бутадиен-1,3
- В) бутен-2
- Г) бутин-2

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) $\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$
- 2) $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \quad \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$
- 3) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$
- 4) 
- 5) 
- 6) 

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:



- 17 Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, образующимся в результате нее: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

- А) гидрирование пропанона
Б) дегидрирование пропанола-2
В) восстановление пропанола
Г) дегидратация пропанола-1

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

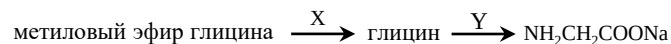
- 1) пропен
2) пропионовый альдегид
3) пропионовая кислота
4) изопропиловый спирт
5) пропанол-1
6) ацетон

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 18 Представлена следующая схема превращений веществ:



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

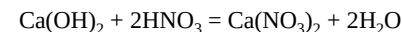
- 1) Na_2SO_4
2) NaCl
3) H_2O
4) HCl
5) NaOH

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19 Из предложенного перечня типов реакций выберите два таких, к которым можно отнести реакцию:



- 1) нейтрализации
2) окислительно-восстановительная
3) эндотермическая
4) каталитическая
5) экзотермическая
6) замещения

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

- 20 Из предложенного перечня реакций выберите две таких, которые протекают наиболее быстро:

- 1) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn(OH)}_2$
2) $\text{Zn} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = [\text{Zn(OH)}_4]^{2-} + \text{H}_2$
3) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} = \text{ZnO} + \text{H}_2$
4) $\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{ZnS}$
5) $\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS}$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

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

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А) $4\text{H}_2\text{O}_2 + \text{PbS} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
Б) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{HCl}$
В) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

СВОЙСТВО ВЕЩЕСТВА

- 1) восстановитель
2) окислитель
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) AlI_3
 Б) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$
 В) $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
 Г) BaI_2

АНОДНЫЙ ПРОЦЕСС

- 1) $\text{Ba}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ba}^0$
 2) $2\text{H}_2\text{O} - 4e^- \rightarrow \text{O}_2^0 + 4\text{H}^+$
 3) $2\text{CH}_3\text{COO}^- - 2e^- \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{C}_2\text{H}_6$
 4) $\text{NO}_3^- - e^- \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$
 5) $2\text{I}^- - 2e^- \rightarrow \text{I}_2^0$
 6) $\text{Mn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mn}^0$
 7) $\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Al}^0$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 23 Установите соответствие между формулой соли и средой ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) NaClO
 Б) NaClO_2
 В) NaClO_3
 Г) NaClO_4

СРЕДА РАСТВОРА

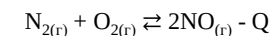
- 1) кислая
 2) щелочная
 3) нейтральная

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 при данном воздействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) повышение температуры
 Б) повышение давления
 В) добавление катализатора
 Г) увеличении концентрации кислорода

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону продуктов
 2) в сторону реагентов
 3) смещения равновесия не наблюдается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ВЕЩЕСТВА

- А) гексан и фенол (р-р)
 Б) этиленгликоль и пропанон
 В) гексин-3 и формальдегид (р-р)
 Г) уксусная кислота и глицерин

РЕАКТИВ

- 1) KOH
 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 3) KF
 4) Cu
 5) FeCl_3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 26 Установите соответствие между схемой превращения вещества и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- А) целлюлоза → глюкоза
Б) бутадиен-1,3 → каучук
В) аминокислота → полипептид

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА

- 1) полимеризация
2) деполимеризация
3) гидролиз
4) гидратация
5) тримеризация
6) поликонденсация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

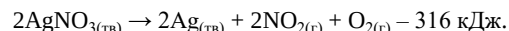
Ответ:	А	Б	В

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 Какую массу соли надо добавить к 200 г 9%-ного раствора сульфата меди (II) для получения раствора с массовой долей растворенного вещества 11%? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

- 28 Разложение нитрата серебра происходит согласно термохимическому уравнению



Рассчитайте количество энергии (в кДж), затраченное для получения 8,96 л кислорода (н.у.) по данной реакции. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ кДж.

- 29 Рассчитайте максимальную массу гидроксида алюминия (в г), которую можно получить взаимодействием 51,3 г сульфата алюминия с раствором гидроксида натрия. (Запишите число с точностью до десятых.)

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.

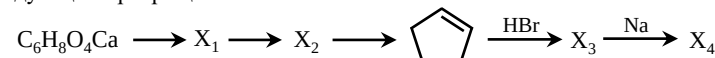
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидроксид железа (III), йодоводородная кислота, хлорид алюминия, карбонат натрия, диоксид серы. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций, используя не менее двух веществ из предложенного перечня. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

- 31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции.

- 32 Газообразный йодоводород пропустили через концентрированную серную кислоту. Выделившийся при этом газ с неприятным запахом поглотили минимальным объемом раствора гидроксида натрия. К полученному раствору добавили избыток разбавленного водного раствора нитрата меди (II), в результате чего наблюдали выпадение осадка черного цвета. Осадок отделили, высушили и сожгли в избытке кислорода. Запишите 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 Насыщенный при 50 °С раствор сульфата меди (II) охладили до 20 °С. Выпавший в осадок кристаллогидрат ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) отделили и в раствор соли ненадолго поместили железную пластину, что привело к уменьшению массы раствора на 0,96 г. Далее в полученный раствор прилили 136,5 г 15%-ного раствора йодоводородной кислоты, после чего в этом растворе не осталось ни катионов меди, ни йодид-ионов. Вычислите массу кристаллогидрата, выпавшего в осадок при охлаждении исходного раствора до 20 °С, если растворимость сульфата меди в пересчете на безводную соль при 50 °С составляет 34 г, а при 20 °С - 20 г на 100 г воды.



35

Навеску неизвестного органического бескислородного соединения массой 3,24 г сожгли в избытке кислорода и получили 4,032 л (н.у.) углекислого газа и 0,672 л (н.у.) азота. Известно, что данное соединение взаимодействует с бромом (в водном растворе) в мольном соотношении 1 : 3 с образованием белого осадка. 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 взаимодействия этого соединения 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](#)

