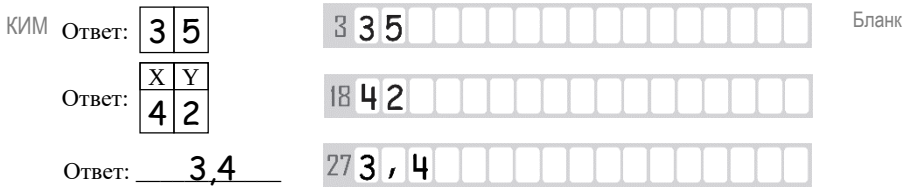
Единый государственный экзамен по ХИМИИ

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.



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 Одинаковую электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня имеют атомы:

1) Cr 2) Sb 3) Ne 4) Cu 5) Fe

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

2 Выберите три элемента, находящихся в одном периоде Периодической системы, и расположите их в порядке возрастания валентности, проявляемой ими в водородных соединениях:

1) N 2) O 3) C 4) S 5) Cs

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из предложенного перечня d-элементов выберите два таких, высшая степень окисления которых не совпадает с номером группы:

1) Cr 2) Mn 3) Cu 4) Zn 5) Fe

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

проект «Наука для тебя» Вариант №2

4 Из предложенного перечня соединений выберите два с таким же типом химической связи, как в алмазе:

1) SiO_2
2) HF
3) C (графит)
4) Cl_2
5) PCl_3

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ: | | |

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) едкий натр	1) основный оксид
Б) гашеная известь	2) кислота
В) бертолетова соль	3) гидроксид
	4) кислая соль
	5) средняя соль

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного списка металлов выберите два таких, которые реагируют с водой только при нагревании.

1) цинк
2) кальций
3) магний
4) цезий
5) барий

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 Из предложенного перечня выберите пары реагентов, реакция между которыми в водном растворе будет соответствовать сокращенному ионному уравнению:

$$NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$$

1) гидроксид натрия и сульфат аммония
2) гидроксид рубидия и гидрофосфат аммония
3) гидроксид алюминия и нитрит аммония
4) сульфат аммония и гидроксид меди
5) йодид аммония и гидроксид кальция

Запишите в поле ответа номера выбранных пар реагентов.

Ответ: | | |

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	РЕАГЕНТЫ
А) гидрокарбонат аммония	1) нитрат лития, хлорид бария, едкое кали
Б) фторид аммония	2) едкий натр, вода, аргон
В) аммиак	3) серная кислота, едкий натр, аммиак
Г) цинк	4) соляная кислота, плавиковая кислота, кислород
	5) соляная кислота, медь, гидроксид бария

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

проект «Наука для тебя» Вариант №2

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

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) CuS и O_2	1) сульфат меди(II), оксид серы(IV) и вода
Б) Cu и HNO_3(разб.)	2) нитрат меди(II), оксид азота(II) и вода
В) Cu и H_2SO_4(конц.)	3) сульфит меди(II), оксид серы(VI) и вода
Г) Cu и HNO_3(конц.)	4) оксид меди(II) и оксид серы(IV)
	5) нитрат меди(II), оксид азота(IV) и вода
	6) оксид меди(II) и оксид серы(VI)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

10 В заданной схеме превращений

$$KMnO_4 \xrightarrow{Na_2SO_3,\ H_2SO_4} X \xrightarrow{NaOH} Y$$

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

1) гидроксид марганца (III)
2) гидроксид марганца (II)
3) оксид марганца (IV)
4) сульфат марганца (II)
5) манганат калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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) $HCOOCH_2C_6H_5$	1) спирты
Б) C_6H_5COOH	2) карбонильные соединения
В) C_6H_5CHO	3) карбоновые кислоты
	4) сложные эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, которые являются изомерами 2-нитропропана.

1) анилин
2) аланин
3) 1-нитропропан
4) глицин
5) нитроглицерин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

13 Из предложенного списка веществ выберите те, которые реагируют с бензолом, но не реагируют с этиленом.

1) 2-бромпропан
2) вода
3) бром
4) хлорбутан
5) нитрат калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

проект «Наука для тебя» Вариант №2

14 Из предложенного перечня соединений, выберите две пары веществ, с каждым из которых может реагировать бензойная кислота.

1) HNO_3, Cl_2
2) O_2, CH_3OH
3) NaCl, KOH
4) H_2, Cu
5) CH_4, HCl

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ: | | |

15 Выберите два утверждения, **не** справедливые для аминоуксусной кислоты.

1) образует сложные эфиры
2) является амфотерным органическим соединением
3) реагирует с метаном
4) продукты взаимодействия с другими веществами могут содержать пептидную связь
5) является жидкостью при обычных условиях

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Ответ: | | |

16 Установите соответствие между углеводородом и основным продуктом его взаимодействия с раствором азотной кислоты: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) пропан	1) 3,3-диметил-2-нитробутан
Б) 2-метилпропан	2) 2,2-диметил-1-нитробутан
В) 2,2-диметилпропан	3) 2-метил-2-нитропропан
Г) изобутан	4) 2-нитропропан
	5) 1-нитропропан
	6) 2,2-диметил-1-нитропропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

проект «Наука для тебя» Вариант №2

17 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который образуется в результате реакции между ними: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $HCOOH + [Ag(NH_3)_2]OH_{(изб.)}$ (без t^o)	1) ацетат серебра
Б) $HCOOH + KMnO_4 + H_2SO_4$	2) карбонат аммония
В) $HCOOH + CH_3OH$	3) оксид углерода(IV)
Г) $HCOOH + Cu(OH)_2$ (t^o)	4) метилацетат
	5) метилформиат

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18 Представлена следующая схема превращений веществ:

$$\text{уксусный альдегид} \xrightarrow{X} \text{этанол} \xrightarrow{450^oC,\ Al_2O_3,\ ZnO} Y$$

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

1) $Cu(OH)_2$
2) H_2
3) C_4H_6
4) $C_2H_5OC_2H_5$
5) CuO

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:

$$N_2 + O_2 = 2NO$$

1) необратимая
2) обратимая
3) экзотермическая
4) эндотермическая
5) замещения
6) обмена

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

20 Из предложенного перечня воздействий выберите два таких, которые приведут к увеличению скорости реакции:

$$Zn + FeBr_2 = ZnBr_2 + Fe$$

1) увеличение концентрации ионов железа
2) увеличение концентрации ионов цинка
3) измельчение цинка
4) измельчение железа
5) добавление дополнительного количества цинка

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

21 Установите соответствие между уравнением реакции и свойством выделенного в ней вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ВЕЩЕСТВА
А) $\underline{CuSO_4} + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + Cu(OH)_2$	1) окислитель и восстановитель
Б) $2\underline{CuSO_4} + 4KI \rightarrow 2CuI + I_2 + 2K_2SO_4$	2) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
В) $\underline{CuCl_2} + Cu \rightarrow 2CuCl$	3) окислитель
	4) восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

проект «Наука для тебя» Вариант №2

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

ВЕЩЕСТВО	ПРОЦЕСС НА КАТОДЕ
А) BaI_2	1) $2I^- – 2e^- \rightarrow I_2^0$
Б) CH_3COONa	2) $2CH_3COO^- - 2e^- \rightarrow 2CO_2 + C_2H_6$
В) $Al_2(SO_4)_3$	3) $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2^o + 2OH^-$
Г) HI	4) $Ba^{2+} + 2e^- \rightarrow Ba^0$
	5) $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al^0$
	6) $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2^o$

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) гидрофосфат калия	1) гидролизуется и по катиону, и по аниону
Б) нитрат меди	2) гидролизу не подвергается
В) ацетат цинка	3) гидролизуется по катиону
Г) силикат натрия	4) гидролизуется по аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении объема реакционного сосуда: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $PCl_{3(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows PCl_{5(тв.)} + Q$	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)} + Q$	2) смещается в сторону обратной реакции
В) $H_{2(г)} + S_{(тв.)} \rightleftarrows H_2S_{(г)} + Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} - Q$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	РЕАГЕНТ
А) CH_3COOH и CH_3COOCH_3	1) питьевая сода
Б) CH_3COOH и CH_3CH_2OH	2) HBr
В) CH_3CHO и CH_3CH_2OH	3) $FeCl_3$
Г) CH_3CHO и CH_3COOCH_3	4) $[Ag(NH_3)_2]OH$
	5) H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

проект «Наука для тебя» Вариант №2

26 Установите соответствие между веществом и реакцией, которая лежит в основе его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	РЕАКЦИЯ
А) фенолформальдегидная смола	1) полимеризации
Б) лавсан	2) поликонденсации
В) синтетический каучук	

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 5,6 л газообразного бромоводорода (н. у.) поглотили водой массой 150 г. Чему равна массовая доля (в %) бромоводородной кислоты в полученном растворе. Запишите число с точностью до сотых.

Ответ:_____ %.

28 Взаимодействие сернистого газа с кислородом описывается следующей реакцией

$$2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightarrow 2SO_{3(г)} + Q.$$

При образовании 16 г оксида серы (VI) выделилось 28,4 кДж энергии. Установите тепловой эффект реакции Q. Ответ округлите до целых.

Ответ:_____ кДж.

29 Рассчитайте объем углекислого газа (в литрах), который можно получить из 8 л кислорода и 14 л угарного газа (н. у.). Ответ округлите 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: дихромат натрия, серная кислота, иодид натрия, силикат калия, нитрат магния. 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 ионное уравнения этой реакции.

32 Карбид алюминия подвергли щелочному гидролизу действием избытка водного раствора гидроксида калия. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа. Образовавшийся осадок отделили, высушили и совместно прокалили с твердым гидроксидом натрия. Полученный в результате сплавления твердый продукт реакции растворили в концентрированной азотной кислоте. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

33 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения

$$\text{2,2-дихлорбутан} \xrightarrow{KOH_{изб.}} X_1 \xrightarrow{\text{1 моль HBr}} X_2 \xrightarrow{H_2,\ Ni,\ t^o} X_3 \xrightarrow{KOH} X_4 \xrightarrow{CuO,\ t^o} C_4H_8O$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

34 Навеску фосфора массой 31 г сожгли в некотором количестве кислорода. В результате была получена смесь из двух сложных веществ, которую затем растворили в воде. Определите массовую долю оксида фосфора(V) в продуктах сгорания фосфора, если полученный раствор может полностью обесцветить 63,2 г 5%-ного раствора перманганата калия, подкисленного серной кислотой.

проект «Наука для тебя» Вариант №2

35

Неизвестное органическое вещество содержит 13,11% кислорода, 9,02% водорода и 18,86% натрия по массе. Известно, что вещество содержит только вторичные углеродные атомы и реагирует с водой.

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 реакции искомого соединения с соляной кислотой.

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

С ответами к данному варианту можно ознакомиться по ссылке

проект «Наука для тебя» Вариант №2