

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 28 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 1–25 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ Ответ:

3	5
---	---

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

Ответ:

X	Y
4	2

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

Ответ: 3,4

27	3	,	4																
----	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

Ответы к заданиям 29–34 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 1–25 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 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22–25 могут повторяться.

- 1 Из указанных в ряду химических элементов выберите два элемента, атомы которых в возбужденном состоянии содержат три неспаренных электрона:

1) P 2) Ti 3) As 4) Al 5) B

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 возрастания атомного радиуса.

1) Li 2) F 3) S 4) Al 5) O

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3 Из предложенного перечня химических элементов выберите два таких, в водородных соединениях которых водород проявляет отрицательную степень окисления.

1) N 2) Al 3) P 4) Sr 5) Se

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня соединений кремния выберите два с наиболее низкими температурами кипения.

- 1) SiH_4
- 2) SiO_2
- 3) SiCl_4
- 4) SiC
- 5) Si

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) пирита; Б) бурого газа; В) железной окалины.

1 Fe	2 N_2O	3 N_2O_3
4 NO_2	5 Fe_2O_3	6 FeS
7 N_2O_5	8 FeS_2	9 Fe_3O_4

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
---	---	---

6 Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор йодида алюминия, в результате чего образовался желтый осадок. В другую пробирку добавили раствор сильного электролита Y. При этом произошла реакция, не сопровождавшаяся видимыми признаками. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, удовлетворяющие условию задания.

- 1) $\text{Sr}(\text{OH})_2$
- 2) CH_3COOAg
- 3) NH_3
- 4) Si
- 5) Na_2CO_3
- 6) HNO_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y
---	---

7 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.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) гидроксид бария
- Б) оксид углерода(IV)
- В) литий
- Г) гидрокарбонат кальция

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2 , KOH, K_2SO_4
- 2) HCl, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, K_2SO_4
- 3) KOH, C, Mg
- 4) Li_2SO_4 , KHCO_3 , CuCl_2
- 5) N_2 , H_2O , Br_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

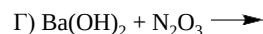
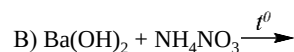
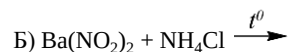
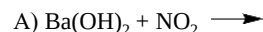
А	Б	В	Г
---	---	---	---



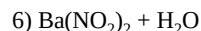
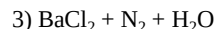
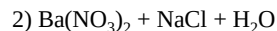
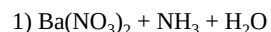
8

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые образуются при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9

В данной схеме превращений:



веществами X и Y являются соответственно:



Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

10

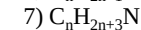
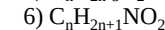
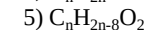
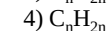
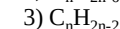
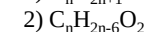
Установите соответствие между названием вещества и общей формулой веществ гомологического ряда, к которому оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) бензойная кислота

Б) гексиламин

В) изопрен

ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются по отношению друг к другу структурными изомерами.

1) 1,1-диметилциклопропан

2) пентин

3) 2-метилциклобутен

4) *цис*-бутен-2

5) *транс*-бутен-2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--



12

Из предложенного перечня соединений выберите все, которые реагируют с водным раствором гидроксида натрия.

- 1) метанол
- 2) фенилхлорметан
- 3) бутандиол-1,4
- 4) фенол
- 5) метилэтиловый эфир
- 6) этилэтаноат

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ: _____

13

Из предложенного перечня соединений выберите два таких, которые образуются при гидролизе пропилового эфира 2-аминопропановой кислоты, если гидролиз осуществляют действием раствора хлороводородной кислоты.

- 1) $\text{NH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COOH}$
- 2) $\text{Cl-NH}_3^+\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COOH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
- 5) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl}$

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--

14

Установите соответствие между названием углеводорода и продуктом его полного гидрирования: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДА	ПРОДУКТ ГИДРИРОВАНИЯ
А) циклогексен	1) бутан
Б) бензол	2) бутен-2
В) бутин-2	3) гексан
Г) винилацетилен	4) циклогексан
	5) бензиловый спирт
	6) бутadiен-1,3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

15

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

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
А) пропеноат калия + $\text{HBr}(\text{p-p}) \longrightarrow$	1) пропановая кислота
Б) пропионат кальция $\xrightarrow{t^0}$	2) 2-бромпропановая кислота
В) пропилат калия + $\text{HBr}(\text{p-p}) \longrightarrow$	3) 3-бромпропановая кислота
Г) пропаноат калия(тв.) + $\text{KOH}(\text{тв.}) \xrightarrow{t^0}$	4) 3-бромпропаноат калия
	5) пропан
	6) пропанол-1
	7) пентанон-2
	8) этан
	9) пентанон-3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



16

В заданной схеме превращений:



веществами X и Y являются:

- 1) NaOH (спирт. р-р)
- 2) Mg
- 3) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$
- 5) $\text{CH}_2(\text{OH})\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$
- 6) 

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Х	Y

Ответ:

17

Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие изопропилового спирта с пропионовой кислотой:

- 1) гомогенная
- 2) окислительно-восстановительная
- 3) обратимая
- 4) каталитическая
- 5) гетерогенная

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ: _____

18

Из предложенного перечня выберите все внешние воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции натрия с водородом.

- 1) понижение давления в системе
- 2) понижение температуры
- 3) добавление гидрида натрия
- 4) увеличение степени измельчения натрия
- 5) повышение температуры

Запишите в поле ответа номера выбранных воздействий.

Ответ: _____

19

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

СВОЙСТВО ВЕЩЕСТВА

- A) $2\text{NaNO}_2 + 2\text{NaI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
 Б) $5\text{KNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 В) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

20

Установите соответствие между веществом и продуктами, образующимися на инертных электродах при электролизе его водного раствора с инертными электродами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

ПРОДУКТЫ НА ЭЛЕКТРОДАХ

- A) Cs_2S
 Б) SrI_2
 В) CuCl_2

- 1) H_2 , O_2
- 2) H_2 , I_2
- 3) Sr , I_2
- 4) H_2 , CO_2 , C_2H_6
- 5) H_2 , S
- 6) H_2 , Cl_2
- 7) Cu , Cl_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:



Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



21

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

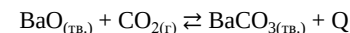
- 1) сульфат цинка
- 2) сульфат натрия
- 3) гидрокарбонат натрия
- 4) гидросульфат калия

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

Ответ: → → →

22

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему и направлением смещения химического равновесия



ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) охлаждение системы
- Б) добавление катализатора
- В) уменьшение объема реакционного сосуда
- Г) уменьшение давления

СМЕЩЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ

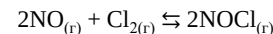
- 1) в сторону обратной реакции
- 2) в сторону прямой реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
Ответ:			

23

В замкнутый реактор поместили смесь хлора с нитрозилхлоридом (NOCl) и нагрели. В результате протекания обратимой реакции



в системе установилось равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите исходную концентрацию нитрозилхлорида (X) и равновесную концентрацию оксида азота (II) (Y).

Реагент	NO	Cl ₂	NOCl
Исходная концентрация (моль/л)		0,2	
Равновесная концентрация (моль/л)		0,4	0,1

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,4 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,45 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,55 моль/л

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

X	Y
Ответ:	



24

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{ZnO} + \text{NaOH}(\text{p-p})$
 Б) $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{HNO}_3(\text{p-p})$
 В) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl}$
 Г) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaHCO}_3(\text{p-p})$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) образование белого осадка
 2) образование желтого осадка
 3) растворение твердого осадка
 4) выделение газа
 5) изменение окраски раствора на оранжевую

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

25

Установите соответствие между процессом и аппаратом, в котором этот процесс происходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОЦЕСС

- А) перегонка нефти
 Б) получение аммиака
 В) получение натрия

АППАРАТ

- 1) ректификационная колонна
 2) доменная печь
 3) электролизер
 4) колонна синтеза
 5) сепаратор
 6) контактный аппарат

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

Ответом к заданиям 26–28 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 приведенными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно. При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$).

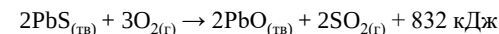
26

5,6 л газообразного бромоводорода (н.у.) поглотили водой объемом 150 мл. Рассчитайте массовую долю (в %) бромоводородной кислоты в полученном растворе. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ %.

27

Обжиг сульфида свинца(II) происходит согласно термохимическому уравнению



Рассчитайте массу навески сульфида свинца (II) (в граммах), если в процессе выделилось 72,8 кДж энергии. (Ответ округлите до десятых.)

Ответ: _____ г.

28

При дегидратации 25,3 г этанола было получено 11,2 л этилена (н.у.). Рассчитайте выход продукта в реакции. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.



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 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: гидроксид натрия, сульфид железа(II), перманганат натрия, хлорид аммония, гидроксид алюминия, нитрит натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

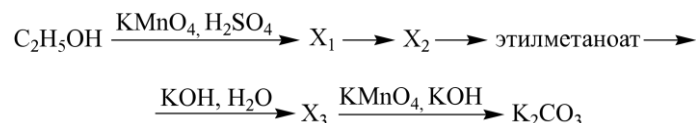
- 29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает при нагревании с выделением бесцветного газа.

В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

- 30 Из предложенного перечня веществ выберите гидроксид и вещество, которое вступает с этим гидроксидом в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 31 Через водный раствор силиката натрия пропустили избыток углекислого газа. Полученный осадок отфильтровали, высушили и прокалили. Полученный твердый остаток прокалили вместе с углем и фосфатом кальция. Одно из полученных веществ растворили в концентрированной серной кислоте, в результате чего наблюдали выделение газа.

- 32 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

33

В результате непродолжительного нагревания навески карбоната бария часть вещества разложилась. При этом объем выделившегося газа составил 2,24 л (н.у.), а масса твердого остатка составила 54,7 г. Полученный в результате прокаливании твердый остаток растворили в 182,5 г насыщенного раствора хлороводорода. Рассчитайте массовую долю хлороводорода в конечном растворе, если его растворимость в пересчете на нормальные условия составляет 448 л в 1 л воды.

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

34

Плотность паров некоторого спирта А в пересчете на н.у. составляет 3,39 г/л. Известно, что данный спирт может быть получен при окислении алкена Б нейтральным холодным раствором перманганата калия.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите возможную молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) запишите уравнение образования спирта А при взаимодействии алкена Б с нейтральным холодным раствором перманганата калия (используйте структурные формулы органических веществ).

[ССЫЛКА](#) на ответы

