

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 развернутым 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 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) Одинаковое число валентных электронов имеют атомы:

1) Cr 2) Si 3) Li 4) Ti 5) V

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2) Выберите три элемента, принадлежащих к главной подгруппе одной группы Периодической системы Д.И. Менделеева.

Расположите их в порядке ослабления кислотных свойств образованных ими водородных соединений.

1) Br 2) Mg 3) F 4) Cl 5) Se

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3) Из предложенного перечня химических элементов выберите два таких, которые могут проявлять степени окисления +3 и +5 в оксидах.

1) Al 2) P 3) S 4) N 5) V

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня соединений выберите два с наиболее прочными связями в молекуле.

- 1) азот
- 2) хлор
- 3) кислород
- 4) йод
- 5) бром

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	КЛАСС/ГРУППА
А) негашеная известь	1) основной оксид
Б) поташ	2) кислотный оксид
В) поваренная соль	3) амфотерный оксид
	4) кислота
	5) средняя соль

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного списка оксидов выберите те, которые будут реагировать с расплавленным гидроксидом калия.

- 1) CO
- 2) SrO
- 3) Rb₂O
- 4) N₂O
- 5) BeO

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 В одну из пробирок с раствором нитрата серебра добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдали выпадение черного осадка, во второй пробирке – выпадение осадка желтого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) HF
- 2) HCl
- 3) CH₃COOH
- 4) HI
- 5) H₂S

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	РЕАГЕНТЫ
А) NaHCO ₃	1) NH ₄ Cl _(р-р) , HCl _(р-р) , CuSO _{4(р-р)}
Б) H ₂ O	2) Mg, Cu, CuSO ₄
В) NaOH	3) CO, P ₂ O ₃ , Cu
Г) O ₂	4) P ₂ O ₅ , CaC ₂ , Na ₂ O
	5) HCl _(р-р) , KOH _(р-р) , H ₂ SO ₄

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

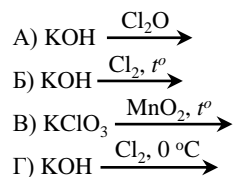
Ответ:

А	Б	В	Г



- 9 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

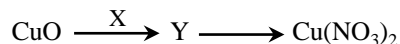
- 1) $\text{KClO}_2 + \text{KClO}_4$
- 2) $\text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{KCl} + \text{O}_2$
- 4) $\text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{KClO} + \text{KClO}_3$
- 6) $\text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$
- 7) $\text{KMnO}_4 + \text{KCl}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 10 В заданной схеме превращений



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

- 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2) H_2O
- 3) H_2
- 4) CO_2
- 5) Cu_2O
- 6) CuCO_3

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

- А) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OOCN}$
- Б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$
- В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COCH}_3$

КЛАСС/ГРУППА

- 1) альдегиды
- 2) кетоны
- 3) сложные эфиры
- 4) карбоновые кислоты
- 5) простые эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 12 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, молекулы которых содержат атомы углерода как в состоянии sp^3 -, так и в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) стирол
- 2) аланин
- 3) анилин
- 4) винилацетилен
- 5) полистирол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

- 13 Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых возможно как 1,2-, так и 1,4-присоединение.

- 1) изопрен
- 2) пентадиен-1,4
- 3) бутадиен-1,3
- 4) пропADIен
- 5) циклогексен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--



14 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые **не могут** быть использованы для синтеза этаноля в одну стадию.

- 1) этилен
- 2) этин
- 3) этанол
- 4) 1,1,1-трихлорэтан
- 5) ацетат бария

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15 Из предложенного списка реагентов выберите те, с помощью которых можно различить глюкозу и глицин.

- 1) Ag_2O (NH_3 р-р)
- 2) KNO_2 (H^+)
- 3) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$
- 4) C_6H_6
- 5) O_2

Запишите в поле ответа номера выбранных реагентов.

Ответ:

--	--

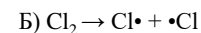
16 Установите соответствие между процессом, протекающим при взаимодействии метана с хлором, и его соответствием стадии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

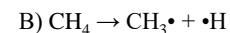
СТАДИЯ



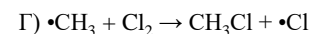
1) инициирование (зарождение) цепи



2) развитие цепи



3) обрыв цепи



4) данный процесс не протекает при хлорировании метана

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

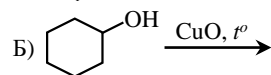
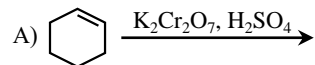
Ответ:

А	Б	В	Г



- 17 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, образующимся в результате их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) бензойная кислота
- 2) бензальдегид
- 3) циклогексанон
- 4) гександиовая кислота
- 5) фенол

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.

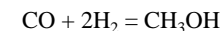
- 1) H_2SO_4
- 2) CH_3COOH
- 3) $\text{NaOH}_{(\text{спирт.})}$
- 4) $\text{KOH}_{(\text{водн.})}$
- 5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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



- 1) сопорционирования
- 2) обратимая
- 3) гетерогенная
- 4) обмена
- 5) некаталитическая
- 6) гомогенная

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

- 20 Из предложенного перечня реакций выберите две таких, которые протекают наиболее быстро при обычных условиях.

- 1) $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$
- 2) $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2$
- 3) $\text{Ca} + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2$
- 4) $\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$
- 5) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- = \text{CaF}_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

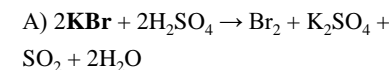
Ответ:

--	--

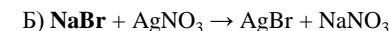
- 21 Установите соответствие между уравнением реакции и свойством выделенного в ней вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

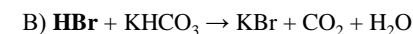
СВОЙСТВО ВЕЩЕСТВА



1) не проявляет окислительно-восстановительных свойств



2) окислитель



3) восстановитель

4) и окислитель, и восстановитель

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) Cs_2S
 Б) FeCl_2
 В) K_2SO_4
 Г) AgF

АНОДНЫЙ ПРОЦЕСС

- 1) $\text{S}^{2-} - 2e^- = \text{S}^0$
 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
 3) $2\text{SO}_4^{2-} - 2e^- = \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$
 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4e^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
 5) $2\text{Cl}^- - 2e^- = \text{Cl}_2^0$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23

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

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) KMnO_4
 Б) K_2SO_4
 В) LiClO
 Г) BeCl_2

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется и по катиону, и по аниону
 2) гидролизу не подвергается
 3) гидролизуется по катиону
 4) гидролизуется 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 при данном воздействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) нагревание системы
 Б) увеличение концентрации оксида азота (IV)
 В) увеличение давления
 Г) интенсивное перемешивание смеси

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25

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

ВЕЩЕСТВА

- А) белок и свежесажженный $\text{Cu}(\text{OH})_2$ в слабощелочном растворе
 Б) белок и HNO_3 (конц.)
 В) пентен-2 и KMnO_4 (H^+)
 Г) глицерин и $\text{Cu}(\text{OH})_2$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) появление фиолетового окрашивания
 2) обесцвечивание раствора
 3) обесцвечивание раствора и выделение газа
 4) появление желтого окрашивания
 5) появление синей окраски раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 26 Установите соответствие между аппаратом, используемым в химической промышленности, и его предназначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ	ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ
А) компрессор	1) сжатие исходной смеси газов
Б) циклон	2) обжиг пирита
В) сепаратор	3) окисление сернистого газа
	4) отделение аммиака от непрореагировавших газов
	5) очистка печного газа от твердых частиц Fe ₂ O ₃
	6) осушка газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

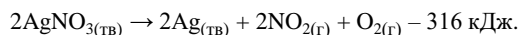
А	Б	В

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 (в граммах) надо добавить к 200 г 9%-ного раствора сульфата меди для получения раствора с массовой долей растворенного вещества 11%. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ г.

- 28 Разложение нитрата серебра происходит в соответствии с термохимическим уравнением



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

Ответ: _____ кДж.

- 29 Какую массу оксида серы (VI) (в граммах) можно получить при взаимодействии 30 л (н.у.) сернистого газа с избытком кислорода? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.



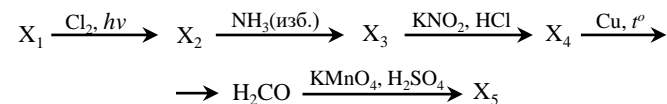
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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: пероксид водорода, фосфат лития, гидрокарбонат калия, гидроксид хрома (III), гидроксид калия. 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 Оксид алюминия растворили при нагревании в достаточном количестве концентрированного водного раствора гидроксида натрия. Далее через полученный раствор пропустили избыток сернистого газа. Полученный осадок отделили, а к образовавшемуся раствору добавили нитрат хрома (III). Выделившийся газ пропустили через раствор, содержащий перманганат калия и серную кислоту. Напишите 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 Цинковую пластинку поместили на некоторое время в 170 г 10%-ного раствора нитрата серебра. После того, как ее извлекли из раствора, промыли и высушили, было обнаружено, что ее масса увеличилась на 1,51 г. Далее к полученному в результате выдерживания пластинки раствору добавили сульфида натрия в конечном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).



35

Известно, что некоторое органическое соединение содержит по массе 39,56% углерода, 15,38% азота и 35,16% кислорода. Известно, что данное вещество образуется при взаимодействии уксусной кислоты с амином.

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 получения искомого соединения из уксусной кислоты и амина.



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

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

