

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 43 задания.

Часть 1 включает 28 заданий (А1–А28). К каждому заданию даётся 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Внимательно прочитайте каждое задание и проанализируйте все варианты предложенных ответов.

Часть 2 состоит из 10 заданий (В1–В10), на которые надо дать краткий ответ в виде числа или последовательности цифр.

Часть 3 содержит 5 наиболее сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания С1–С5 требуют полного (развернутого) ответа.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевых ручек.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание, что записи в черновике не будут учитываться при оценке работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы Вы можете пользоваться периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (А1–А28) поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1 Атом какого химического элемента в основном состоянии имеет электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$?

- 1) магния 2) натрия 3) меди 4) калия

А2 В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их электроотрицательности?

- 1) $\text{B} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Ga}$
2) $\text{Li} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{B}$
3) $\text{Sb} \rightarrow \text{As} \rightarrow \text{P}$
4) $\text{P} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Cl}$

А3 Верны ли следующие суждения о железе?

А. Железо относится к *d*-элементам.
Б. Соединения железа в степени окисления +2 проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

А4 Полярность связи возрастает в ряду веществ:

- 1) $\text{SO}_2, \text{H}_2\text{S}, \text{O}_2$
2) $\text{LiF}, \text{F}_2, \text{HF}$
3) $\text{CO}_2, \text{CH}_4, \text{H}_2$
4) $\text{Cl}_2, \text{HCl}, \text{NaCl}$

А5 Однаковую степень окисления хром проявляет в каждом из двух соединений:

- 1) KCrO_2 и K_2CrO_4
2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и Cr_2S_3
3) CrCl_3 и CrO_3
4) K_2CrO_4 и $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

A6 Молекулярное строение имеет каждое из двух веществ:

- 1) HNO_3 и CaO
- 2) I_2 и HClO_3
- 3) Na_2S и NO_2
- 4) H_2SO_4 и Cu

A7 Среди перечисленных веществ:

- А) этанол
- Б) этаналь
- В) фенол
- Г) пентаналь
- Д) бутаналь
- Е) этандиол

к альдегидам относятся

- 1) БГД
- 2) ГДЕ
- 3) АБГ
- 4) ВГД

A8 Цинк вытесняет каждый из перечисленных металлов из растворов их солей:

- 1) Mg, Ba, Ag
- 2) Ca, Cu, Ag
- 3) Mg, Al, Na
- 4) Fe, Cu, Ag

A9 Оксид кальция взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) H_2O и CO_2
- 2) H_2O и MgO
- 3) CO_2 и NaOH
- 4) HCl и KOH

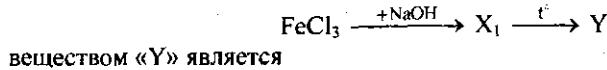
A10 Какое из указанных веществ взаимодействует с соляной кислотой, но не взаимодействует с гидроксидом кальция?

- 1) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- 2) $\text{Cr}(\text{OH})_3$
- 3) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 4) $\text{Be}(\text{OH})_2$

A11 Раствор нитрата меди(II) не реагирует с (со)

- 1) ртутью
- 2) цинком
- 3) железом
- 4) свинцом

A12 В схеме превращений



- 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 2) Fe_2O_3
- 3) Fe
- 4) $\text{Fe}(\text{OH})_2$

A13 Изомером этиламина является

- 1) $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
- 2) $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{NH} - \text{CH}_3$
- 3) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$
- 4) $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$

A14 И пентан, и пентен реагируют с

- 1) HBr
- 2) $\text{Ag}_2\text{O} (\text{NH}_3 \text{ p-p})$
- 3) $\text{KMnO}_4 (\text{p-p})$
- 4) Br_2

A15 При взаимодействии пропанола-2 с бромоводородом образуется

- 1) пропилен
- 2) 1-бромпропан
- 3) 2-бромпропан
- 4) 2-бромпропен

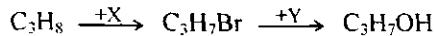
A16 Какое вещество способно проявлять свойства и альдегидов, и карбоновых кислот?

- 1) ацетальдегид
- 2) диэтиловый эфир
- 3) муравьиная кислота
- 4) глюкоза

A17 При гидратации пропилена преимущественно образуется

- 1) бутанол-2
- 2) бутанол-1
- 3) пропанол-1
- 4) пропанол-2

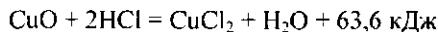
A18 В схеме превращений



веществами «Х» и «Y» являются соответственно

- 1) Br₂ и NaOH
- 2) HBr и NaOH
- 3) Br₂ и Cu(OH)₂
- 4) HBr и H₂O

A19 Химическая реакция



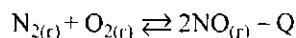
является реакцией

- 1) эндотермической, разложения
- 2) эндотермической, замещения
- 3) экзотермической, обмена
- 4) экзотермической, соединения

A20 С наименьшей скоростью при комнатной температуре взаимодействуют

- 1) Cu и O₂
- 2) CaCO₃ и HCl(р-р)
- 3) Fe и HCl(р-р)
- 4) NaOH(р-р) и HCl(р-р)

A21 В системе



химическое равновесие не смешается при

- 1) увеличении концентрации NO
- 2) повышении температуры
- 3) повышении давления
- 4) увеличении концентрации O₂

A22 Электролитом является

- 1) метанол
- 2) оксид азота(II)
- 3) сульфат меди(II)
- 4) глицерин

A23 Взаимодействию растворов нитрата серебра и хлорида магния соответствует сокращённое ионное уравнение

- 1) Mg²⁺ + 2Cl⁻ = MgCl₂
- 2) Ag⁺ + Cl⁻ = AgCl
- 3) Ag⁺ + NO₃⁻ = AgNO₃
- 4) Mg²⁺ + 2NO₃⁻ = Mg(NO₃)₂

A24 Кислую среду имеет водный раствор

- 1) хлорида кальция
- 2) нитрата меди(II)
- 3) карбоната калия
- 4) силиката натрия

A25 Окислительно-восстановительная реакция протекает между

- 1) CuO и H₂SO₄
- 2) Al₂O₃ и SO₃
- 3) ZnO и HCl
- 4) Cr₂O₃ и Al

A26 Верны ли следующие суждения о токсичности веществ и правилах работы в лаборатории?

- А. К наиболее токсичным газам относятся кислород и водород.
Б. В лаборатории категорически запрещается нагревать горючие жидкости на открытом пламени.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба суждения неверны

A27 Метод «кипящего слоя» в производстве серной кислоты используется в процессе

- 1) обжига колчедана
- 2) растворения SO₃ в концентрированной H₂SO₄
- 3) разбавления олеума
- 4) окисления SO₂ до SO₃

A28 Какой объём (н.у.) оксида углерода(II) нужно окислить кислородом для получения 64 л (н.у.) оксида углерода(IV)?

- 1) 32 л
- 2) 64 л
- 3) 100 л
- 4) 96 л

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является последовательность цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

В заданиях В1–В5 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1

Установите соответствие между классом (группой) неорганических веществ и химической формулой вещества, принадлежащего к этому классу.

КЛАСС (ГРУППА) ВЕЩЕСТВА	ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА
А) основные оксиды	1) CO
Б) несолеобразующие оксиды	2) CO ₂
В) амфотерные оксиды	3) Ag ₂ O
Г) соли	4) Al ₂ O ₃ 5) Al(OH) ₃ 6) KAlO ₂

Ответ:	А	Б	В	Г

В2

Установите соответствие между формулой иона и степенью окисления атома, несущего положительный заряд.

ФОРМУЛА ИОНА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) PF ₄ ⁺	1) +7
Б) BF ₄ ⁻	2) +2
В) P ₂ O ₇ ⁴⁻	3) +3
Г) SCl ₂ ²⁺	4) +4 5) +5 6) +6

Ответ:	А	Б	В	Г

В3

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) AlBr₃
Б) Rb₂SO₄
В) Hg(NO₃)₂
Г) AuCl₃

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- 1) Cl₂
2) O₂
3) H₂
4) Br₂
5) SO₂
6) NO₂

Ответ:

A	Б	В	Г

В4

Установите соответствие между названием соли и средой её водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) ортофосфат калия
Б) сульфат меди
В) карбонат лития
Г) нитрат натрия

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) щелочная
2) кислая
3) нейтральная

Ответ:

A	Б	В	Г

В5

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Р
Б) Fe₂O₃
В) Cu₂O
Г) NH₄Cl

РЕАГЕНТЫ

- 1) HCl, HNO₃, Na₂CO₃
2) O₂, Zn, KOH(р-р)
3) BaCl₂, AgNO₃, CO
4) O₂, CO, HCl
5) H₂SO₄(конц.), KOH, Pb(NO₃)₂

Ответ:

A	Б	В	Г

Ответом к заданиям В6–В8 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

В6 При присоединении бромоводорода к пропену

- 1) преимущественно образуется 2-бромпропан
- 2) образуется 1-бромпропан и 2-бромпропан в равных соотношениях
- 3) происходит промежуточное образование катиона $\text{CH}_3\text{--CH}^+ \text{--CH}_3$
- 4) происходит промежуточное образование радикала $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\cdot$
- 5) образуется непредельное соединение
- 6) разрывается π -связь в молекуле пропена

Ответ:

В7 С металлическим натрием взаимодействует

- 1) метанол
- 2) диметиловый эфир
- 3) глицерин
- 4) метилфениловый эфир
- 5) фенол
- 6) этилат калия

Ответ:

В8 Метиламин реагирует с

- 1) серной кислотой
- 2) анилином
- 3) гидроксидом калия
- 4) бензолом
- 5) иодоводородом
- 6) хлорэтаном

Ответ:

Ответом к заданиям В9–В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.

В9 Массовая доля ацетата натрия в растворе, полученном при добавлении 120 г воды к 200 г раствора с массовой долей соли 8%, равна ____%.
(Запишите число с точностью до целых.)

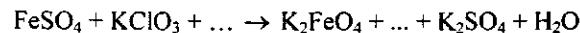
В10 При сливании раствора хлорида бария и избытка раствора сульфата натрия образовался осадок массой 58,25 г. Масса хлорида бария в исходном растворе равна ____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Часть 3

Для записи ответов на задания этой части (С1–С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т.д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

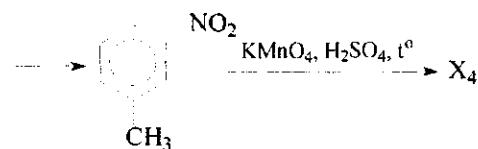
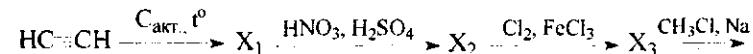
С1 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

С2 При взаимодействии оксида алюминия с азотной кислотой образовалась соль. Соль высушили и прокалили. Образовавшийся при прокаливании твёрдый остаток подвергли электролизу в расплавленном криолите. Полученный при электролизе металл нагрели с концентрированным раствором, содержащим нитрат калия и гидроксид калия, при этом выделился газ с резким запахом. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

С3 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

С4 Смесь магниевых и алюминиевых опилок обработали избытком разбавленной соляной кислоты, при этом выделилось 11,2 л (н.у.) водорода. Если такую же массу смеси обработать избытком раствора гидроксида калия, то выделится 6,72 л (н.у.) водорода. Рассчитайте массовую долю магния в исходной смеси.

С5

Установите молекулярную формулу алкена, если известно, что в результате присоединения хлора к 1,008 л (н.у.) алкена образуется 5,09 г дихлорпроизводного.