

## 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 (A1–A28). 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 (B1–B10), 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 C1–C5 требуют полного (развёрнутого) ответа.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой 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 (A1–A28) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

- A1** Какая частица имеет электронную конфигурацию  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ?
- 1)  $K^+$                       2)  $S^0$                       3)  $K^0$                       4)  $O^{2-}$
- A2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?
- 1)  $P \rightarrow S \rightarrow Cl$   
2)  $Sb \rightarrow As \rightarrow P$   
3)  $C \rightarrow Si \rightarrow Ge$   
4)  $Li \rightarrow Be \rightarrow B$
- A3** Верны ли следующие суждения о хроме?
- А. Во внешнем электронном слое атома хрома в основном состоянии находится один электрон.  
Б. Хром относится к s-элементам.
- 1) верно только А  
2) верно только Б  
3) верны оба суждения  
4) оба суждения неверны
- A4** Соединением с ионной связью является
- 1)  $CaO$                       2)  $NO$                       3)  $SeO_2$                       4)  $H_2O$
- A5** Одинаковую степень окисления хром проявляет в каждом из двух соединений:
- 1)  $K_2Cr_2O_7$  и  $Cr_2S_3$   
2)  $KCrO_2$  и  $K_2CrO_4$   
3)  $CrCl_3$  и  $CrO_3$   
4)  $K_2CrO_4$  и  $K_2Cr_2O_7$

**A6** Вещества, имеющие молекулярное строение, расположены в ряду:

- 1)  $C_2H_5NO_2$ ,  $HCl$ ,  $PH_3$
- 2)  $SO_2$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $CH_3COOH$
- 3)  $C_3H_6$ ,  $NO$ ,  $FeS$
- 4)  $NaHCO_3$ ,  $C_6H_5Cl$ ,  $HBr$

**A7** В перечне веществ, формулы которых:

- A)  $CH_3CHO$
- Б)  $CH_3COOH$
- В)  $HClO_4$
- Г)  $H_2SiO_3$
- Д)  $CH_3OH$
- Е)  $NaHCO_3$

к кислотам относятся

- 1) ВГД
- 2) АБВ
- 3) ГДЕ
- 4) БВГ

**A8** Как алюминий, так и фосфор реагируют с

- 1) раствором нитрата цинка(II)
- 2) хлором
- 3) водородом
- 4) раствором хлорида железа(III)

**A9** С раствором гидроксида натрия взаимодействует каждый из двух оксидов:

- 1)  $Ag_2O$  и  $Fe_2O_3$
- 2)  $CaO$  и  $Cr_2O_3$
- 3)  $BaO$  и  $ZnO$
- 4)  $SO_3$  и  $Al_2O_3$

**A10** Гидроксид бария взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1)  $HCl$  и  $Mg$
- 2)  $SO_3$  и  $Na_2SO_4(p-p)$
- 3)  $CO_2$  и  $KCl(p-p)$
- 4)  $HNO_3$  и  $KOH(p-p)$

**A11** Нитрат бария реагирует с раствором

- 1)  $CuSO_4$
- 2)  $HCl$
- 3)  $AlCl_3$
- 4)  $NaOH$

**A12** В схеме превращений



веществами «X» и «Y» являются соответственно

- 1)  $KCl$  и  $H_2$
- 2)  $K_2SO_4$  и  $H_2O$
- 3)  $KCl$  и  $H_2O$
- 4)  $KOH$  и  $HCl$

**A13** Гомологами являются

- 1) пропилен и циклопропан
- 2) этилацетат и метилацетат
- 3) бутан и изобутан
- 4) этилен и ацетилен

**A14** Бутан не вступает в реакции

- 1) изомеризации
- 2) разложения
- 3) полимеризации
- 4) замещения

**A15** При взаимодействии пропанола-2 с бромоводородом образуется

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

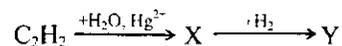
**A16** Реакция «серебряного зеркала» характерна для

- 1) фенолов
- 2) спиртов
- 3) сложных эфиров
- 4) альдегидов

**A17** Этилен из этанола можно получить в результате реакции

- 1) дегидрогалогенирования
- 2) дегидратации
- 3) дегидрирования
- 4) дегалогенирования

**A18** В схеме превращений



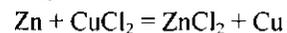
веществами «X» и «Y» являются соответственно

- 1)  $\text{CH}_3\text{CHO}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{CH}_3\text{CHO}$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$

**A19** Взаимодействие карбоновой кислоты и спирта относится к реакциям

- 1) гидратации
- 2) гидрогенизации
- 3) этерификации
- 4) нейтрализации

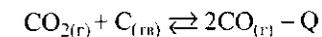
**A20** На скорость химической реакции



не оказывает влияния увеличение

- 1) площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ
- 2) концентрации раствора  $\text{CuCl}_2$
- 3) температуры
- 4) давления

**A21** В системе



смещение химического равновесия вправо произойдёт при

- 1) уменьшении концентрации исходных веществ
- 2) использовании катализатора
- 3) повышении температуры
- 4) увеличении давления

**A22** Наиболее сильным электролитом является

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

**A23** В водном растворе не протекает реакция обмена между

- 1)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  и  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{NaNO}_3$
- 3)  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{NaOH}$
- 4)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{BaCl}_2$

**A24** Кислую среду имеет водный раствор

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

**A25** Окислительно-восстановительная реакция протекает между

- 1)  $\text{FeO}$  и  $\text{H}_2$
- 2)  $\text{NH}_3$  и  $\text{HBr}$
- 3)  $\text{CaO}$  и  $\text{HNO}_3$
- 4)  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{S}$

Часть 2

**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» применяется в производстве

- 1) чугуна
- 2) серной кислоты
- 3) аммиака
- 4) метанола

**A28** Какой объём (н.у.) кислорода необходим для окисления 56 л (н.у.) оксида серы(IV) в оксид серы(VI)?

- 1) 112 л      2) 56 л      3) 28 л      4) 11,2 л

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 пишете 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) кислотные оксиды	1) NO
Б) основные оксиды	2) Li <sub>2</sub> O
В) амфотерные оксиды	3) N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Г) несолеобразующие оксиды	4) BeO
	5) OF <sub>2</sub>
	6) NH <sub>3</sub>

Ответ:

А	Б	В	Г

**В2** Установите соответствие между схемой изменения степени окисления элемента и уравнением реакции, в ходе которой это изменение происходит.

СХЕМА ИЗМЕНЕНИЯ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ
А) p <sup>-3</sup> → p <sup>+5</sup>	1) Ca <sub>2</sub> Si + 6H <sub>2</sub> O = 2Ca(OH) <sub>2</sub> + SiO <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub>
Б) Si <sup>+4</sup> → Si <sup>0</sup>	2) SiO <sub>2</sub> + 4HF = SiF <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O
В) p <sup>0</sup> → p <sup>+5</sup>	3) PH <sub>3</sub> + 2O <sub>2</sub> = H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
Г) Si <sup>-4</sup> → Si <sup>+4</sup>	4) SiO <sub>2</sub> + 2C = Si + 2CO
	5) 5HNO <sub>3</sub> + P = H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> + 5NO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O

Ответ:

А	Б	В	Г

**B3** Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ НА КАТОДЕ
А) $Al(NO_3)_3$	1) медь
Б) $KF$	2) железо, водород
В) $Cu(NO_3)_2$	3) железо, кислород
Г) $FeBr_2$	4) водород
	5) калий
	6) алюминий

Ответ:

А	Б	В	Г

**B4** Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) $NH_4Cl$	1) щелочная
Б) $RbNO_3$	2) нейтральная
В) $Na_3PO_4$	3) кислая
Г) $FeSO_4$	

Ответ:

А	Б	В	Г

**B5** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $K$	1) $Fe, KI, NaOH$
Б) $Zn$	2) $NaOH, MgCl_2, HF$
В) $Cl_2$	3) $C_6H_6, CsOH, CO_2$
Г) $N_2$	4) $O_2, H_2, Li$
	5) $O_2, S, HBr$

Ответ:

А	Б	В	Г

*Ответом к заданиям B6–B8 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.*

**B6** Реакция бромирования метана

- 1) протекает по радикальному механизму
- 2) приводит к образованию только одного продукта – дибромметана
- 3) начинается с разрыва C–H-связи в молекуле метана
- 4) начинается с разрыва связи в молекуле брома
- 5) осуществляется по стадиям
- 6) является каталитической

Ответ:

**B7** С металлическим натрием взаимодействует

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

Ответ:

**B8** Гидролизу подвергается

- 1) диэтиловый эфир
- 2) этиловый эфир аминокислоты
- 3) аминокислота
- 4) дипептид цистина
- 5) метиловый эфир аланина
- 6) аминпропионовая кислота

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** Смешали 80 г раствора нитрата натрия с массовой долей 5% и 200 г раствора этой же соли с массовой долей 8%. Масса нитрата натрия в полученном растворе составила \_\_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

**В10** Какой объём (н.у.) углекислого газа выделился при взаимодействии 0,25 моль карбоната натрия с избытком соляной кислоты?  
Ответ: \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

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 чётко и разборчиво.

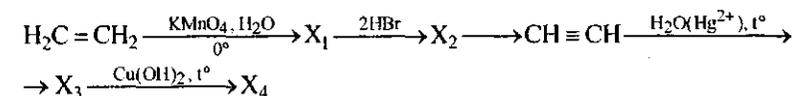
**С1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

**С2** Некоторое количество сульфида железа(II) разделили на две части. Одну из них обработали соляной кислотой, а другую подвергли обжигу на воздухе. При взаимодействии выделившихся газов образовалось простое вещество жёлтого цвета. Полученное вещество нагрели с концентрированной азотной кислотой, при этом выделился бурый газ. 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 алюминиевых и железных опилок обработали избытком разбавленной соляной кислоты, при этом выделилось 8,96 л (н.у.) водорода. Если такую же массу смеси обработать избытком раствора гидроксида натрия, то выделится 6,72 л (н.у.) водорода. Рассчитайте массовую долю железа в исходной смеси.

**С5** При взаимодействии 22 г предельного одноатомного спирта с избытком металлического натрия выделилось 2,8 л (н.у.) газа. Определите молекулярную формулу спирта.