

## 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 «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.*

- A1** Атом углерода в возбуждённом состоянии имеет электронную конфигурацию  
1)  $1s^2 2s^2 2p^2$       2)  $1s^2 2s^1 2p^3$       3)  $1s^2 2s^2 2p^3$       4)  $1s^2 2s^1 2p^4$
- A2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их электроотрицательности?  
1)  $\text{Li} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{B}$   
2)  $\text{Sb} \rightarrow \text{As} \rightarrow \text{P}$   
3)  $\text{P} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Cl}$   
4)  $\text{B} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Ga}$
- A3** Верны ли следующие суждения о металлах IIА группы?  
А. В соединениях все металлы IIА группы проявляют степень окисления +2.  
Б. Магний – более сильный восстановитель, чем кальций.  
1) верно только А  
2) верно только Б  
3) верны оба суждения  
4) оба суждения неверны
- A4** Соединением с ионной связью является  
1)  $\text{H}_2\text{O}$       2)  $\text{NO}$       3)  $\text{CaO}$       4)  $\text{SeO}_2$
- A5** Одинаковую степень окисления железо проявляет в каждом из двух соединений:  
1)  $\text{FeO}$  и  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$   
2)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  и  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   
3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{FeHPO}_4$   
4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{FePO}_4$

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

- 1)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 2)  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{FeS}$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{PH}_3$
- 4)  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ ,  $\text{HBr}$

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

- A)  $\text{CH}_3\text{CHO}$
- Б)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- В)  $\text{HClO}_4$
- Г)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
- Д)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- Е)  $\text{NaHCO}_3$

к кислотам относятся

- 1) АБВ
- 2) ВГД
- 3) БВГ
- 4) ГДЕ

**A8** При обычных условиях практически осуществима реакция между медью и

- 1) нитратом ртути(II)(р-р)
- 2) водой
- 3) соляной кислотой(разб.)
- 4) сульфатом алюминия(р-р)

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

- 1)  $\text{CaO}$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{SO}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{Ag}_2\text{O}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{BaO}$  и  $\text{ZnO}$

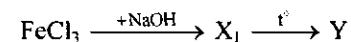
**A10** Гидроксид алюминия реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{NaOH}$  и  $\text{BaCl}_2$
- 2)  $\text{NaCl}$  и  $\text{CaCO}_3$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{KOH}$
- 4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Zn}(\text{OH})_2$

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

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

**A12** В схеме превращений



веществом «Y» является

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

**A13** Для циклоалканов нехарактерна изомерия

- 1) межклассовая изомерия
- 2) положения заместителей
- 3) углеродного скелета
- 4) положения кратной связи

**A14** Бутан не вступает в реакции

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

**A15** Фенол, в отличие от этанола, взаимодействует с

- 1) натрием
- 2) раствором  $\text{KOH}$
- 3) раствором  $\text{HBr}$
- 4) кислородом

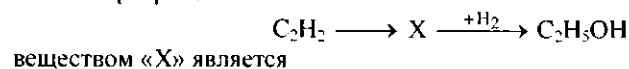
**A16** Карбоновые кислоты не реагируют с

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

**A17** При гидратации пропилена преимущественно образуется

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

**A18** В схеме превращений



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

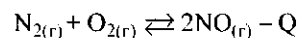
**A19** Реакция замещения протекает между

- 1) натрием и кислородом  
2) натрием и водой  
3) оксидом натрия и водой  
4) гидроксидом натрия и соляной кислотой

**A20** При увеличении давления повышается скорость реакции между

- 1)  $\text{BaCl}_2$  (p-p) и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (p-p)  
2)  $\text{Zn}$  и  $\text{HCl}$  (p-p)  
3)  $\text{NH}_3$  и  $\text{O}_2$   
4)  $\text{Fe}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (p-p)

**A21** В системе



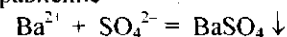
химическое равновесие не смещается при

- 1) увеличении концентрации  $\text{NO}$   
2) повышении температуры  
3) увеличении концентрации  $\text{O}_2$   
4) повышении давления

**A22** Наибольшее число ионов образуется при полной диссоциации 1 моль

- 1)  $\text{NaHCO}_3$       2)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$       3)  $\text{FeCl}_3$       4)  $(\text{FeOH})\text{Cl}$

**A23** Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию

- 1)  $\text{Ba}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
2)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
3)  $\text{BaCO}_3$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$   
4)  $\text{BaO}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**A24** Щелочную реакцию среды имеет водный раствор

- 1)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$       2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$       3)  $\text{CaCl}_2$       4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$

**A25** Окислительно-восстановительная реакция протекает между

- 1)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}$   
2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{SO}_3$   
3)  $\text{ZnO}$  и  $\text{HCl}$   
4)  $\text{CuO}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**A26** Верны ли следующие суждения о правилах техники безопасности?

- А. При приготовлении растворов кислот следует осторожно (тонкой струйкой) приливать кислоту в холодную воду, перемешивая раствор.  
Б. Растворение твёрдых щелочей лучше проводить в фарфоровой, а не в толстостенной стеклянной посуде.

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

**A27** Метод «кипящего слоя» применяется в производстве

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

**A28** Какой объём (н.у.) кислорода необходим для окисления 46 л (н.у.) оксида серы(IV) в оксид серы(VI)?

- 1) 9,2 л      2) 92 л      3) 46 л      4) 23 л

## Часть 2

Ответом к заданиям этой части (B1–B10) 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 B1–B5 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.)

**B1** Установите соответствие между классом (группой) неорганических веществ и химической формулой вещества, принадлежащего к этому классу.

КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ      ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| А) основные оксиды   | 1) $B_2O_3$    |
| Б) соли              | 2) $BaO$       |
| В) амфотерные оксиды | 3) $H_3BO_3$   |
| Г) кислоты           | 4) $ZnO$       |
|                      | 5) $Zn(OH)_2$  |
|                      | 6) $Na_2ZnO_2$ |

Ответ:

А	Б	В	Г

**B2** 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) $P_2O_7^{4-}$ | 3) +3 |
| Г) $SCl_2^{2-}$  | 4) +4 |
|                  | 5) +5 |
|                  | 6) +6 |

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) $Al_2(SO_4)_3$ | 1) $Cs$  |
| Б) $Cs_2SO_4$     | 2) $Al$  |
| В) $Hg(NO_3)_2$   | 3) $Hg$  |
| Г) $AuBr_3$       | 4) $H_2$ |
|                   | 5) $Au$  |
|                   | 6) $S$   |

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) $Al$       | 1) $HCl, CO_2, NaHCO_3(p-p)$                |
| Б) $Al(OH)_3$ | 2) $O_2, Cl_2, Ca$                          |
| В) $NaOH$     | 3) $HNO_3, Cu, H_3PO_4$                     |
| Г) $CuCl_2$   | 4) $HCl, H_2SO_4, KOH(p-p)$                 |
|               | 5) $NaOH(p-p), (NH_4)_2S(p-p), AgNO_3(p-p)$ |

Ответ:

А	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 воды к пропену

- 1) преимущественно образуется пропанол-1
- 2) образуется пропанол-1 и пропанол-2 в равных соотношениях
- 3) разрывается  $\pi$ -связь в молекуле пропена
- 4) происходит промежуточное образование катиона  $\text{CH}_3\text{--CH}^+\text{--CH}_3$
- 5) соблюдается правило В.В. Марковникова
- 6) происходит промежуточное образование радикала  $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\cdot$

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** В 280 г раствора хлорида цинка с массовой долей 15% растворили 12 г этой же соли. Масса хлорида цинка в полученном растворе равна \_\_\_\_\_ г. (Запишите ответ целым числом.)

**В10** При растворении оксида меди(II) в избытке серной кислоты образовалась соль массой 40 г. Масса оксида меди 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 (C1–C5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (C1, C2 и т.д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

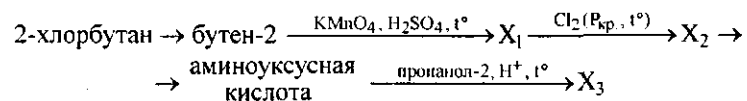
- C1 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

- C2 Газ, полученный при обработке нитрида кальция водой, пропустили над раскалённым порошком оксида меди(II). Полученное при этом твёрдое вещество растворили в концентрированной азотной кислоте, раствор выпарили, а полученный твёрдый остаток прокалили. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

- C3 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- C4 Смесь магниевых и цинковых опилок обработали избытком разбавленной серной кислоты, при этом выделилось 22,4 л (н.у.) водорода. Если такую же массу смеси обработать избытком раствора гидроксида натрия, то выделится 13,44 л (н.у.) водорода. Рассчитайте массовую долю магния в исходной смеси.

- C5 При взаимодействии 22 г предельного одноатомного спирта с избытком металлического натрия выделилось 2,8 л (н.у.) газа. Определите молекулярную формулу спирта.