

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Вариант № 501

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 «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1 Возбуждённому состоянию атома соответствует электронная конфигурация

- 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- 3) $1s^2 2s^2 2p^2$
- 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^2$

A2 В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их электроотрицательности?

- 1) $Mg \rightarrow Ca \rightarrow Sr$
- 2) $C \rightarrow N \rightarrow O$
- 3) $N \rightarrow P \rightarrow As$
- 4) $F \rightarrow Cl \rightarrow Br$

A3 Верны ли следующие суждения о бериллии?
А. На внешнем электронном слое атома бериллия в основном состоянии находится два s -электрона.
Б. Бериллий относится к s -элементам.

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

A4 За счёт общей электронной пары химическая связь образована в соединении

- 1) $CaBr_2$
- 2) $MgCl_2$
- 3) HF
- 4) Na_2O

A5 Наименее электроотрицательным химическим элементом является

- 1) кальций
- 2) азот
- 3) сера
- 4) фтор

A6 К числу веществ с молекулярным строением принадлежит

- 1) древесный уголь
- 2) этанол
- 3) кварц
- 4) известняк

A7 Среди перечисленных веществ:

- A) CH_3NO_2
- Б) KNO_2
- В) ClCH_2COOH
- Г) NF_3
- Д) HCOONH_4
- Е) $\text{CH}_3\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$

к солям относятся

- 1) АБГ
- 2) БВД
- 3) БДЕ
- 4) БВГ

A8 Кремний вступает в реакцию с

- 1) гидроксидом алюминия
- 2) оксидом магния
- 3) кислородом
- 4) водородом

A9 Оксид углерода(II) взаимодействует с

- 1) соляной кислотой
- 2) фосфорной кислотой
- 3) оксидом бария
- 4) водородом

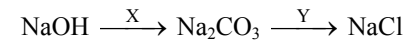
A10 Соляная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) KOH и CO_2
- 2) AgNO_3 и Au
- 3) Zn и Ca(OH)_2
- 4) NaOH и Ag

A11 Хлорид железа(III) **не взаимодействует** с

- 1) гидроксидом калия
- 2) нитратом серебра
- 3) сульфидом натрия
- 4) сульфатом бария

A12 В схеме превращений



веществами «X» и «Y» являются:

- 1) X – CaCO_3 и Y – Cl_2
- 2) X – CO и Y – HCl
- 3) X – CO_2 и Y – HCl
- 4) X – K_2CO_3 и Y – BaCl_2

A13 Как π - , так и σ -связи имеются в функциональных группах

- 1) многоатомных спиртов
- 2) карбоновых кислот
- 3) одноатомных спиртов
- 4) аминов

A14 При взаимодействии пропена с хлором образуется

- 1) 1,2-дихлорпропан
- 2) 2-хлорпропан
- 3) 1,1-дихлорпропан
- 4) 2,2-дихлорпропан

A15 В отличие от пропанола-1, глицерин вступает в реакцию с

- 1) уксусной кислотой
- 2) гидроксидом меди(II)
- 3) кальцием
- 4) бромоводородом

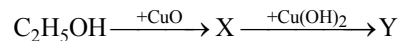
A16 Бутановая кислота взаимодействует с

- 1) метанолом
- 2) сульфатом меди(II)
- 3) толуолом
- 4) ацетальдегидом

A17 Этиленгликоль можно получить, окисляя раствором перманганата калия

- 1) этанол
- 2) этан
- 3) этин
- 4) этен

A18 В схеме превращений



веществом «Y» является

- 1) этановая кислота
- 2) этилен
- 3) этиленгликоль
- 4) уксусный альдегид

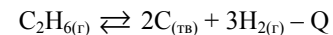
A19 Взаимодействие между карбоновой кислотой и спиртом относится к реакциям

- 1) нейтрализации
- 2) гидролиза
- 3) окисления
- 4) этерификации

A20 При обычных условиях с наибольшей скоростью протекает реакция

- 1) $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- 3) $\text{Na}_2\text{S}(\text{p-p}) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{p-p}) = \text{PbS}\downarrow + 2\text{NaNO}_3(\text{p-p})$
- 4) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$

A21 В системе



смещению химического равновесия вправо способствует

- 1) увеличение давления
- 2) повышение температуры
- 3) увеличение концентрации H_2
- 4) уменьшение концентрации C_2H_6

A22 К слабым электролитам относится

- 1) кремниевая кислота
- 2) нитрат натрия
- 3) гидроксид калия
- 4) соляная кислота

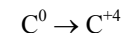
A23 Практически **не осуществима** реакция между растворами

- 1) гидроксида натрия и хлорида калия
- 2) сульфата железа и хлорида бария
- 3) нитрата железа(III) и гидроксида калия
- 4) хлорида цинка и гидроксида натрия

A24 Щелочную среду имеет водный раствор

- 1) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- 2) Na_2CO_3
- 3) ZnSO_4
- 4) NaCl

A25 Схеме превращения



соответствует уравнение реакции

- 1) $\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4$
- 2) $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$
- 3) $\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$
- 4) $\text{C} + 2\text{CuO} = 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

A26 Какую емкость **нельзя** использовать для приготовления раствора медного купороса?

- 1) стеклянную
- 2) эмалированную
- 3) пластиковую
- 4) оцинкованную

A27 Верны ли следующие суждения о производстве метанола?
 А. В промышленности метанол синтезируют из простых веществ.
 Б. Реакция синтеза метанола экзотермическая.

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

A28 В реакцию, термохимическое уравнение которой



вступило 8,8 г углекислого газа. Количество теплоты, выделившейся при этом, составило

- 1) 20,4 кДж
- 2) 1,02 кДж
- 3) 204 кДж
- 4) 102 кДж

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 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 формулой вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ
 СОЕДИНЕНИЙ

- | | |
|--|------------------|
| А) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ | 1) алкины |
| Б) HCHO | 2) алканы |
| В) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ | 3) алкадиены |
| Г) $\text{CH}\equiv\text{CH}$ | 4) сложные эфиры |
| | 5) альдегиды |
| | 6) спирты |

Ответ:

А	Б	В	Г

B2 Установите соответствие между схемой изменения степени окисления элемента и уравнением реакции, в ходе которой оно происходит.

СХЕМА ИЗМЕНЕНИЯ
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- | | |
|--|--|
| А) $\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$ | 1) $2\text{HI} + 2\text{FeCl}_3 = \text{I}_2 + 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl}$ |
| Б) $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{+4}$ | 2) $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ |
| В) $\text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6}$ | 3) $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ |
| Г) $\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Fe}^0$ | 4) $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ |
| | 5) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ |
| | 6) $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- | | |
|----------------------|-------------|
| А) NaF | 1) фтор |
| Б) AlBr ₃ | 2) хлор |
| В) CuCl ₂ | 3) бром |
| Г) SrI ₂ | 4) иод |
| | 5) кислород |
| | 6) водород |

Ответ:

А	Б	В	Г

B4 Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- | | |
|--------------------|--------------------------------------|
| А) сульфид аммония | 1) гидролизуется по катиону |
| Б) силикат натрия | 2) гидролизуется по аниону |
| В) нитрат бария | 3) гидролизуется по катиону и аниону |
| Г) нитрат меди(II) | 4) гидролизу не подвергается |

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) NaOH | 1) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{CH}_3\text{COOH}, \text{KOH}$ |
| Б) CuSO ₄ | 2) BaCl ₂ , H ₂ S, LiOH |
| В) Al(OH) ₃ | 3) H ₂ SiO ₃ , Al, BaSO ₄ |
| Г) K ₂ CO ₃ | 4) Al, H ₂ S, SiO ₂ |
| | 5) HNO ₃ , BaCl ₂ , MgSO ₄ |

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 С какими из перечисленных веществ реагируют ацетилен и его гомологи?

- бром
- метан
- водород
- вода
- бензол
- метилпропан

Ответ:

B7 И формальдегид, и метановая кислота реагируют с

- C₃H₈
- K₂CO₃
- C₆H₅OH
- CH₃OH
- Ag₂O (NH₃ p-p)
- Cu(OH)₂

Ответ:

B8 С какими из перечисленных веществ взаимодействует 4-аминобутановая кислота?

- 1) сульфат калия
- 2) метанол
- 3) гидроксид натрия
- 4) хлорид натрия
- 5) серная кислота
- 6) ацетилен

Ответ:

Ответом к заданиям B9–B10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.

B9 Смешали 200 г 10%-ной и 300 г 20%-ной соляной кислоты. Массовая доля хлороводорода в полученном растворе равна _____%. (Запишите число с точностью до целых.)

B10 Масса серной кислоты, необходимой для полной нейтрализации 120 г гидроксида натрия, равна _____ г. (Ответ запишите 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.

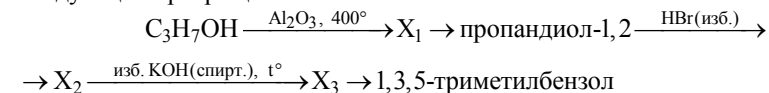
C1 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

C2 Медь растворили в концентрированной азотной кислоте. Выделившийся газ пропустили над нагретым порошком цинка. Образовавшееся твёрдое вещество добавили к раствору гидроксида натрия. Через полученный раствор пропустили избыток сероводорода, при этом наблюдали образование белого осадка. Напишите 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 В 250 мл воды растворили 4,2 г лития, затем добавили 200 г 20%-ного раствора сульфата меди(II). Определите массовую долю соли в полученном растворе.

C5 В результате окисления 11,5 г предельного одноатомного спирта оксидом меди(II) получены продукты реакции общей массой 31,5 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.