

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Вариант № 110

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** Какая электронная конфигурация соответствует фторид-иону?
1) $1s^2 2s^2 2p^3$ 2) $1s^2 2s^2 2p^5$ 3) $1s^2 2s^2 2p^6$ 4) $1s^2 2s^2 2p^4$
- A2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их электроотрицательности?
1) Li → Be → B
2) Mg → Ca → Sr
3) P → S → Cl
4) Sb → As → P
- A3** 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
- A4** Полярность связи возрастает в ряду веществ:
1) Cl₂, HCl, NaCl
2) LiF, F₂, HF
3) CO₂, CH₄, H₂
4) SO₂, H₂S, O₂
- A5** Одинаковую степень окисления железо проявляет в каждом из двух соединений:
1) Fe₂O₃ и FeHPO₄
2) Fe(OH)₂ и Fe₂(SO₄)₃
3) FeO и Fe(NO₃)₃
4) Fe₂O₃ и FePO₄

A6 Молекулярное строение имеет каждое из двух веществ:

- 1) NH_4Cl и CH_3NH_2
- 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CH_4
- 3) Na_2CO_3 и HNO_3
- 4) H_2S и CH_3COONa

A7 Среди перечисленных веществ:

- А) C_4H_6
- Б) C_2H_2
- В) C_2H_6
- Г) C_3H_8
- Д) C_2H_4
- Е) C_6H_{14}

к непредельным углеводородам относятся

- 1) ВДЕ
- 2) ГДЕ
- 3) АБД
- 4) БВД

A8 При обычных условиях практически осуществима реакция между медью и

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

A9 При взаимодействии высшего оксида хлора с водой образуется кислота, формула которой

- 1) HClO_4
- 2) HClO
- 3) HClO_2
- 4) HClO_3

A10 Гидроксид алюминия реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) NaCl и CaCO_3
- 2) NaOH и BaCl_2
- 3) K_2SO_4 и Zn(OH)_2
- 4) H_2SO_4 и KOH

A11 Хлорид натрия реагирует с раствором

- 1) AgNO_3
- 2) KOH
- 3) KNO_3
- 4) HNO_3

A12 В схеме превращений



веществами «X» и «Y» являются соответственно

- 1) H_2O и BaCO_3
- 2) KOH и CO_2
- 3) H_2O и CO_2
- 4) NaOH и CO_2

A13 Гомологами являются

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

A14 И пентан, и пентен реагируют с

- 1) Br_2
- 2) HBr
- 3) KMnO_4 (р-р)
- 4) Ag_2O (NH_3 р-р)

A15 Пропанол взаимодействует с

- 1) C_6H_{14}
- 2) HBr
- 3) NaOH
- 4) CH_4

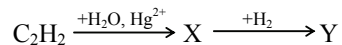
A16 Уксусная кислота **не реагирует** с

- 1) Cl_2
- 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 3) CO_2
- 4) NaOH

A17 Бутанол-2 образуется в результате взаимодействия

- 1) бутена-2 и раствора KMnO_4
- 2) бутена-1 и воды
- 3) бутина-2 и воды
- 4) бутина-1 и воды

A18 В схеме превращений



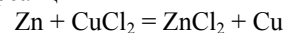
веществами «X» и «Y» являются соответственно

- 1) CH_3COOH и CH_3CHO
- 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CH_3COOH
- 3) CH_3COOH и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 4) CH_3CHO и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

A19 Реакция замещения протекает между

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

A20 На скорость химической реакции



не оказывает влияния увеличение

- 1) давления
- 2) температуры
- 3) концентрации раствора CuCl_2
- 4) площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ

A21 В какой системе состояние химического равновесия **не изменится** при увеличении давления?

- 1) $\text{C}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})}$
- 2) $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{г})}$
- 3) $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})}$
- 4) $\text{CH}_{4(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})}$

A22 Электролитом является

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

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

- 1) ZnCl_2 и NaOH
- 2) BaCl_2 и NaNO_3
- 3) Na_3PO_4 и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- 4) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и BaCl_2

A24 Щелочную реакцию среды имеет водный раствор

- 1) K_2SO_4
- 2) Na_3PO_4
- 3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 4) CaCl_2

A25 Окислительно-восстановительная реакция протекает между

- 1) CO_2 и H_2O
- 2) SO_3 и H_2O
- 3) C и H_2O
- 4) K_2O и H_2O

A26 Верны ли следующие суждения о работе с газами?

А. Углекислый газ можно осушить, пропуская его через концентрированную серную кислоту.
Б. Для осушения хлороводорода можно использовать твёрдый гидроксид кальция.

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

A27 На последней стадии производства серной кислоты для поглощения оксида серы(VI) используют

- 1) H_2SO_3 2) H_2O 3) H_2SO_4 (разб.) 4) H_2SO_4 (конц.)

A28 Какой объём (н.у.) кислорода необходим для получения 80 л (н.у.) оксида углерода (IV) из угля?

- 1) 120 л 2) 80 л 3) 40 л 4) 100 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 пишете 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 ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА
ВЕЩЕСТВ

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

Ответ:

А	Б	В	Г

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

СХЕМА ИЗМЕНЕНИЯ УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- | | |
|--|--|
| А) $\text{P}^{-3} \rightarrow \text{P}^{+5}$ | 1) $\text{Ca}_2\text{Si} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SiO}_2 + 4\text{H}_2$ |
| Б) $\text{Si}^{+4} \rightarrow \text{Si}^0$ | 2) $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ |
| В) $\text{P}^0 \rightarrow \text{P}^{+5}$ | 3) $\text{PH}_3 + 2\text{O}_2 = \text{H}_3\text{PO}_4$ |
| Г) $\text{Si}^{-4} \rightarrow \text{Si}^{+4}$ | 4) $\text{SiO}_2 + 2\text{C} = \text{Si} + 2\text{CO}$ |
| | 5) $5\text{HNO}_3 + \text{P} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |

Ответ:

А	Б	В	Г

В3 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ НА АНОДЕ
А) AlBr_3	1) Cl_2
Б) Rb_2SO_4	2) O_2
В) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$	3) H_2
Г) AuCl_3	4) Br_2
	5) SO_2
	6) NO_2

Ответ:

А	Б	В	Г

В4 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

В5 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) K	1) $\text{Fe}, \text{KI}, \text{NaOH}$
Б) Zn	2) $\text{NaOH}, \text{MgCl}_2, \text{HF}$
В) Cl_2	3) $\text{C}_6\text{H}_6, \text{CsOH}, \text{CO}_2$
Г) N_2	4) $\text{O}_2, \text{H}_2, \text{Li}$
	5) $\text{O}_2, \text{S}, \text{HBr}$

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 Реакция бромирования метана

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

Ответ:

В7 Этандиол-1,2 реагирует с

- 1) натрием
- 2) сульфатом натрия
- 3) гидроксидом железа(III)
- 4) уксусной кислотой
- 5) гидроксидом меди(II)
- 6) хлоридом натрия

Ответ:

В8 Гидролизу подвергается

- 1) диэтиловый эфир
- 2) этиловый эфир аминоксусной кислоты
- 3) аминоксусная кислота
- 4) дипептид цистеина
- 5) метиловый эфир аланина
- 6) аминопропионовая 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 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.)

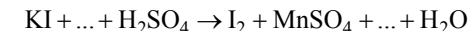
В10 При растворении оксида меди(II) в избытке серной кислоты образовалась соль массой 40 г. Масса оксида меди равна _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Часть 3

Для записи ответов на задания этой части (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.

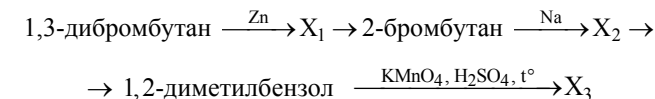
С1 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

С2 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.

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.