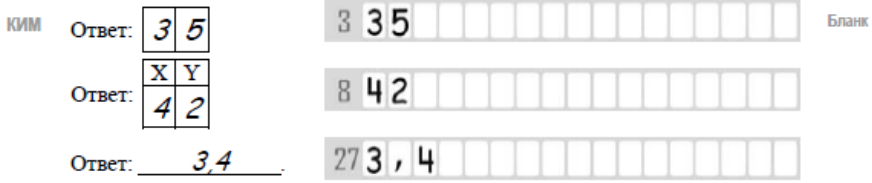
Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 35 заданий. Часть 1 содержит 29 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Последовательность цифр в заданиях 1–26 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.



Ответы к заданиям 30–35 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

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

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

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

Желаем успеха!

Заходите в группу vk.com/examtop

Там я размещаю тематические тренировочные задания, видеоуроки и другие материалы для подготовки к ЕГЭ по химии

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Часть 1

Ответами к заданиям 1–26 являются последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 5, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в **данном ряду**.

1) C 2) H 3) O 4) Mg 5) N

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число неспаренных электронов.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде.

Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения восстановительной способности их атомов.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +4.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200504

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют ионное строение.

1) кремний
2) красный фосфор
3) белый фосфор
4) сульфид калия
5) нитрид лития

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

5 Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) гидроксид хрома(III)	1) основания
Б) гидроксид хрома(VI)	2) кислоты
В) сульфат аммония	3) соли средние
	4) гидроксиды амфотерные
	5) соли кислые
	6) соли смешанные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при растворении оксида хрома(VI) в избытке раствора гидроксида калия.

1) дихромат калия
2) хромат калия
3) гидроксид хрома(II)
4) гидроксид хрома(III)
5) вода

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 Нитрат серебра прокалили. К образовавшемуся твёрдому остатку X добавили концентрированную азотную кислоту, при этом наблюдали интенсивное выделение газа Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

1) оксид серебра(I)
2) нитрит серебра
3) серебро
4) оксид азота(II)
5) оксид азота(IV)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200504

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

8 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) S	1) HCl, Al, CO
Б) Ca	2) H_2O, Na_2O, H_2O_2
В) SO_2	3) P, H_2O, HF
Г) Fe_2O_3	4) O_2, Fe, H_2
	5) BaO, H_2O, P_2O_5

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) FeO и HNO_3(конц.)	1) $Fe(OH)_3$, NO_2 и H_2O
Б) Fe_3O_4 и HNO_3(конц.)	2) $Fe(OH)_3$ и H_2O
В) Fe_2O_3 и HNO_3(конц.)	3) $Fe(NO_3)_2$ и H_2O
Г) $Fe(OH)_2$ и HNO_3(конц.)	4) $Fe(NO_3)_3$ и H_2O
	5) $Fe(NO_3)_3$, N_2O_5 и H_2O
	6) $Fe(NO_3)_3$, NO_2 и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

10 Задана следующая схема превращений веществ:

$$PH_3 \xrightarrow{O_2} X \xrightarrow{KOH} K_3PO_4 \xrightarrow{Ca(OH)_2} Y \xrightarrow{H_2SO_4} H_3PO_4$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) ортофосфорная кислота
2) фосфористая кислота
3) фосфат кальция
4) гидрофосфат кальция
5) дигидрофосфат кальция

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

11 Установите соответствие между названием эфира и его формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ЭФИРА	ФОРМУЛА ЭФИРА
А) метилпропионат	1) C_3H_7–O–C_3H_7
Б) метилэтиловый эфир	2) C_2H_5–O–CH_3
В) этиловый эфир бензойной кислоты	3) $CH_3COOC_3H_7$
	4) $C_2H_5COOCH_3$
	5) $C_6H_5COOC_2H_5$
	6) $C_6H_5COOCH_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200504

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

12 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами пропановой кислоты.

1) этановая кислота
2) бензойная кислота
3) этилацетат
4) пентановая кислота
5) метилформиат

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при электролизе раствора пропионата натрия.

1) бутан
2) пропан
3) этан
4) метан
5) водород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не взаимодействуют** с хлороводородом.

1) уксусная кислота
2) фенол
3) пропеновая кислота
4) пропанол-1
5) пропанол-2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с глицином.

1) этан
2) хлорид калия
3) гидроксид калия
4) азот
5) азотистая кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

16 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) бензол и хлорметан (в присутствии катализатора)	1) толуол
Б) бензол и пропен (в присутствии катализатора)	2) пропилбензол
В) гексен-3 и сернокислый раствор перманганата калия	3) изопропилбензол
Г) пропаналь и сернокислый раствор перманганата калия	4) гексанон-3
	5) гександиол-3,4
	6) пропионовая кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200504

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

17 Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с раствором серной кислоты: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

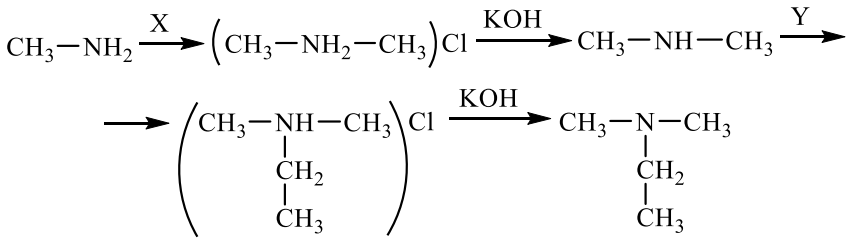
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этилат натрия	1) этанол
Б) фенолят натрия	2) фенол
В) ацетат натрия	3) пропанол-1
Г) метилпропионат	4) уксусная кислота
	5) метанол
	6) пропанол-2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18 Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) хлорметан
2) хлорэтан
3) хлороводород
4) 2-хлорпропан
5) 1-хлорпропан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня выберите две каталитические реакции.

1) взаимодействие водорода с серой
2) взаимодействие лития с азотом
3) взаимодействие пропилена с водородом
4) взаимодействие пропана с хлором
5) взаимодействие азота с водородом

Запишите в поле ответа номера выбранных каталитических реакций.

Ответ:

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200504

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

20 Из предложенного перечня выберите две реакции, которые при комнатной температуре протекают с наибольшей скоростью.

1) реакция железа с концентрированной соляной кислотой
2) реакция алюминия с бромом
3) реакция железа с концентрированной серной кислотой
4) реакция хрома с концентрированной азотной кислотой
5) реакция алюминия с концентрированной серной кислотой

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ: | | |

21 Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления окислителя в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $KClO_3 + Cr_2O_3 + 4KOH = 2K_2CrO_4 + KCl + 2H_2O$	1) $+1 \rightarrow 0$
Б) $3NaNO_2 + 2KMnO_4 + H_2O = 3NaNO_3 + 2MnO_2 + 2KOH$	2) $-1 \rightarrow -2$
В) $2KI + H_2O_2 = I_2 + 2KOH$	3) $+7 \rightarrow +4$
	4) $+5 \rightarrow -1$
	5) $0 \rightarrow -2$
	6) $+4 \rightarrow +2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе водного раствора этой соли: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ НА КАТОДЕ
А) $NaCl$	1) калий
Б) $AgNO_3$	2) медь
В) KBr	3) хлор
Г) $CuCl_2$	4) водород
	5) серебро
	6) бром

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) нитрат натрия	1) гидролизуется по катиону
Б) фенолят натрия	2) гидролизуется по аниону
В) сульфат цезия	3) гидролизуется по катиону и аниону
Г) хлорид метиламмония	4) гидролизу не подвергается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

24 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_{3\,(г)} \rightleftharpoons CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_{2\,(г)} + H_{2\,(г)},$$

и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) увеличение давления	1) в сторону прямой реакции
Б) добавление катализатора	2) в сторону обратной реакции
В) уменьшение концентрации водорода	3) практически не смещается
Г) понижение давления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25 Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ	РЕАКТИВ
А) пропин и бутадиен-1,3	1) бромная вода
Б) пропен и пропан	2) $AlCl_3$
В) фенол и этандиол	3) фенолфталеин
Г) уксусная кислота и пропанол-2	4) $[Ag(NH_3)_2]OH$
	5) лакмус

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26 Установите соответствие между названием вещества и основной областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) стеарат натрия	1) используется в производстве стекла
Б) оксид кремния	2) используется в производстве бумаги
В) целлюлоза	3) используется в производстве моющих средств
	4) является удобрением
	5) является сырьем для производства красителей

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Ответом к заданиям 27–29 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

27 К раствору, состоящему из 45 г воды и 15 г соли, добавили 65 г воды и 10 г той же соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

Ответ:_____ % (Запишите число с точностью до десятых.)

28 Определите объём (н.у.) оксида азота(II), который образуется при реакции 50 л (н.у.) азота с избытком кислорода.

Ответ:_____ л (Запишите число с точностью до целых.)

29 В результате реакции кремния с раствором гидроксида натрия образовалось 0,4 моль соли. Какой объём (н.у.) водорода при этом выделился?

Ответ:_____ л (Запишите число с точностью до сотых.)

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–35 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

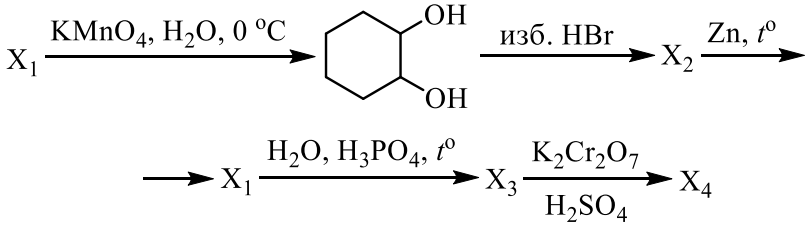
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат железа(II), нитрат железа(III), азотная кислота, оксид кремния(IV), углекислый газ, гидроксид алюминия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В результате этой реакции выделяется бурый газ. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

31 Из предложенного перечня веществ выберите сильную кислоту и вещество, которое вступает с этой сильной кислотой в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 Хлорат калия прокалили в присутствии катализатора. В выделившемся газе сожгли сульфид железа(II), при этом образовался газ с резким запахом и твёрдый остаток. Газ пропустили через хлорную воду, а твёрдый остаток поместили в раствор, содержащий иодид калия и серную кислоту.
Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

34 К насыщенному раствору сульфата меди(II) массой 320 г добавляли воду до тех пор, пока массовая доля сульфата меди(II) не составила 16%. К полученному раствору добавили 2850 г 3%-ного раствора гидроксида бария. К образовавшейся смеси добавили 730 г 13,2%-ного раствора хлороводородной кислоты. Определите массовую долю хлороводорода в конечном растворе. Растворимость сульфата меди(II) в указанных условиях составляет 25 г на 100 г воды.
В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

35 Органическое вещество содержит 49,31% углерода, 43,84% кислорода и 6,85% водорода по массе. При нагревании с водным раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов в соотношении 1 : 2, первый из которых имеет состав $C_4H_4O_4Na_2$.
На основании данных условия задания:
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»
Данный ким составлен командой всероссийского волонтёрского проекта «ЕГЭ 100 баллов» https://vk.com/ege100ballov и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?
Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!
Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_39951777
(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:	
ФИО:	**Ермолаев Иван Сергеевич**
Предмет:	**Химия**
Стаж:	**С 2010 года**
Образование:	**Выпускник химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова**
Группа ВК:	**https://vk.com/examtop**

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №20504

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H^+	Li^+	K^+	Na^+	NH_4^+	Ba^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Sr^{2+}	Al^{3+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}	Ag^+	Hg^{2+}	Pb^{2+}	Sn^{2+}	Cu^{2+}
OH^-		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	–	–	H	H	H
F^-	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	–	H	P	P
Cl^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S^{2-}	P	P	P	P	P	–	–	–	H	–	–	H	–	H	H	H	H	H	H	H
HS^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO_3^{2-}	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	–	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO_4^{2-}	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	–	H	P	P
HSO_4^-	P	P	P	P	P	?	?	?	–	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO_3^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	–	P
NO_2^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO_4^{3-}	P	H	P	P	–	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO_4^{2-}	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
$H_2PO_4^-$	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	–	?	?
CO_3^{2-}	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	–	H	H	H	H	H	?	H
HCO_3^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH_3COO^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	–	P	P	–	P	P	P	P	P	–	P
SiO_3^{2-}	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO_4^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
$Cr_2O_7^{2-}$	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO_4^{2-}	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO_3^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO_4^-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H_2O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H_2O)

«H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «–» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H_2) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Периоды	Группы I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1 H 1,008 Водород						(H)			2 He 4,00 Гелий
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор			10 Ne 20,18 Неон
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор			18 Ar 39,95 Аргон
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром			36 Kr 83,80 Криптон
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,91 Родий	46 Pd 106,42 Палладий
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Иод			54 Xe 131,29 Ксенон
6	55 Cs 132,91 Цезий	56 Ba 137,33 Барий	57 La* 138,91 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,95 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,21 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,22 Иридий	78 Pt 195,08 Платина
	79 196,97 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,38 Tl Таллий	82 207,2 Pb Свинец	83 208,98 Bi Висмут	84 [209] Po Полоний	85 [210] At Астат			86 Rn [222] Радон
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra 226 Радий	89 Ac** [227] Актиний	104 Rf [261] Резерфордий	105 Db [262] Дубний	106 Sg [266] Сиборгий	107 Bh [264] Борий	108 Hs [269] Хассий	109 Mt [268] Мейтнерий	110 Ds [271] Дармштадтий
	111 [280] Rg Рентгений	112 [285] Cn Коперниций	113 [286] Nh Нихоний	114 [289] Fl Флеровий	115 [290] Mc Московий	116 [293] Lv Ливерморий	117 [294] Ts Теннесин			118 Og [294] Оганесон

* Лантаноиды

58 Ce 140 Церий	59 Pr 141 Празеодим	60 Nd 144 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150 Самарий	63 Eu 152 Европий	64 Gd 157 Гадолиний	65 Tb 159 Тербий	66 Dy 162,5 Диспрозий	67 Ho 165 Гольмий	68 Er 167 Эрбий	69 Tm 169 Тулий	70 Yb 173 Иттербий	71 Lu 175 Лютеций

** Актиноиды

90 Th 232 Торий	91 Pa 231 Протактиний	92 U 238 Уран	93 Np 237 Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [251] Калифорний	99 Es [252] Эйнштейний	100 Fm [257] Фермий	101 Md [258] Менделеевий	102 No [259] Нобелий	103 Lr [262] Лоуренсий

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19-21, 26–29 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

№ задания	Ответ
1	13
2	153
3	15
4	45
5	423
6	25
11	425
12	14
13	15
14	12
15	35
19	35
20	12
21	432
26	312
27	18,5
28	100
29	17,92

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Задания 7–10, 16–18, 22–25 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 7–10, 16–18, 22–25 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
7	35
8	4321
9	6646
10	13
16	1366
17	1245
18	12
22	4542
23	4241
24	2311
25	4115

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200504

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат железа(II), нитрат железа(III), азотная кислота, оксид кремния(IV), углекислый газ, гидроксид алюминия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В результате этой реакции выделяется бурый газ. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $Fe(NO_3)_2 + 2HNO_3 = Fe(NO_3)_3 + NO_2 + H_2O$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $1 \mid N^{+5} + 1\bar{e} \rightarrow N^{+4}$ $1 \mid Fe^{+2} - 1\bar{e} \rightarrow Fe^{+3}$ Железо в степени окисления +2 (или нитрат железа(II)) является восстановителем. Азот в степени окисления +5 (или азотная кислота) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	*2*

31 Из предложенного перечня веществ выберите сильную кислоту и вещество, которое вступает с этой сильной кислотой в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $Al(OH)_3 + 3HNO_3 = Al(NO_3)_3 + 3H_2O$ 2) Записаны полное и сокращенное ионное уравнения реакций: $Al(OH)_3 + 3H^+ + 3NO_3^- = Al^{3+} + 3NO_3^- + 3H_2O$ $Al(OH)_3 + 3H^+ = Al^{3+} + 3H_2O$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	*2*

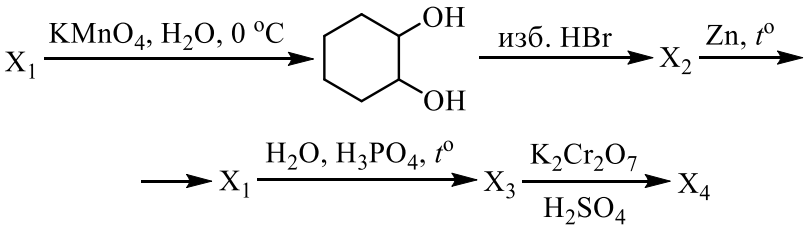
© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

32 Хлорат калия прокалили в присутствии катализатора. В выделившемся газе сожгли сульфид железа(II), при этом образовался газ с резким запахом и твёрдый остаток. Газ пропустили через хлорную воду, а твёрдый остаток поместили в раствор, содержащий иодид калия и серную кислоту.
Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2\uparrow$ (в присутствии катализатора) 2) $4FeS + 7O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 4SO_2\uparrow$ 3) $SO_2 + Cl_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HCl$ 4) $Fe_2O_3 + 2KI + 3H_2SO_4 = 2FeSO_4 + I_2 + K_2SO_4 + 3H_2O$	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	*4*

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений: 1) $3 + 2KMnO_4 + 4H_2O \xrightarrow{0\ ^oC} 3$ (OH, OH) $+ 2MnO_2 + 2KOH$ 2) (OH, OH) $+ 2HBr \rightarrow$ (Br, Br) $+ 2H_2O$ 3) (Br, Br) $+ Zn \xrightarrow{t^o} + ZnBr_2$ 4) $+ H_2O \xrightarrow{H_3PO_4,\ t^o}$ (OH) 5) 3 (OH) $+ K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3$ (O) $+ Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200504

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	*5*

Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

34 К насыщенному раствору сульфата меди(II) массой 320 г добавляли воду до тех пор, пока массовая доля сульфата меди(II) не составила 16%. К полученному раствору добавили 2850 г 3%-ного раствора гидроксида бария. К образовавшейся смеси добавили 730 г 13,2%-ного раствора хлороводородной кислоты. Определите массовую долю хлороводорода в конечном растворе. Растворимость сульфата меди(II) в указанных условиях составляет 25 г на 100 г воды.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

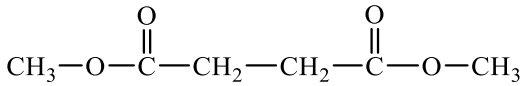
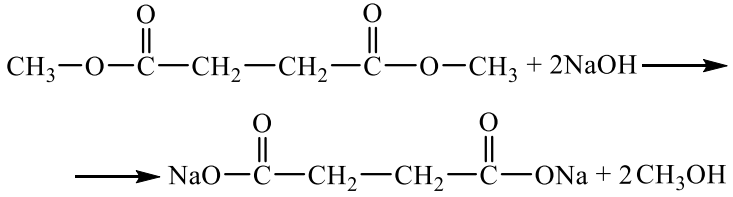
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Записаны уравнения реакций: [1] $CuSO_4 + Ba(OH)_2 = BaSO_4 + Cu(OH)_2$ [2] $Cu(OH)_2 + 2HCl = CuCl_2 + 2H_2O$ [3] $Ba(OH)_2 + 2HCl = BaCl_2 + 2H_2O$ Приведены необходимые вычисления: $\omega(CuSO_4$ в насыщенном р-ре$) = 25 / 125 = 0,2$ $m(CuSO_4$ исх.$)_{[1]} = 320 \cdot 0,2 = 64$ г m(р-ра $CuSO_4$ после добавления воды$) = 64 / 0,16 = 400$ г $n(CuSO_4$ исх.$)_{[1]} = 64 / 160 = 0,4$ моль $m(Ba(OH)_2$ исх.$)_{[1]} = 2850 \cdot 0,03 = 85,5$ г $n(Ba(OH)_2$ исх.$)_{[1]} = 85,5 / 171 = 0,5$ моль $Ba(OH)_2$ в избытке по [1] $n(BaSO_4$ полученного$)_{[1]} = n(CuSO_4$ исх.$)_{[1]} = 0,4$ моль $m(BaSO_4$ полученного$)_{[1]} = 0,4 \cdot 233 = 93,2$ г $n(Cu(OH)_2$ полученного$)_{[1]} = n(CuSO_4$ исх.$)_{[1]} = 0,4$ моль $n(Ba(OH)_2$ прореаг.$)_{[1]} = n(CuSO_4$ исх.$)_{[1]} = 0,4$ моль $n(Ba(OH)_2$ ост.$)_{[1]} = n(Ba(OH)_2$ исх.$)_{[1]} - n(Ba(OH)_2$ прореаг.$)_{[1]}$ $n(Ba(OH)_2$ ост.$)_{[1]} = 0,5 - 0,4 = 0,1$ моль $m(HCl$ исх.$)_{[2] \text{ и } [3]} = 730 \cdot 0,132 = 96,36$ г	
$n(HCl$ исх.$)_{[2] \text{ и } [3]} = 96,36 / 36,5 = 2,64$ моль $n(Cu(OH)_2$ исх.$)_{[2]} = n(Cu(OH)_2$ полученного$)_{[1]} = 0,4$ моль $n(HCl$ прореаг.$)_{[2]} = 2n(Cu(OH)_2$ исх.$)_{[2]} = 0,8$ моль $n(Ba(OH)_2$ исх.$)_{[3]} = n(Ba(OH)_2$ ост.$)_{[1]} = 0,1$ моль $n(HCl$ прореаг.$)_{[3]} = 2n(Ba(OH)_2$ исх.$)_{[3]} = 0,2$ моль $n(HCl$ прореаг.$)_{[2] \text{ и } [3]} = n(HCl$ прореаг.$)_{[2]} + n(HCl$ прореаг.$)_{[3]}$ $n(HCl$ прореаг.$)_{[2] \text{ и } [3]} = 0,8 + 0,2 = 1$ моль $n(HCl$ ост.$)_{[2] \text{ и } [3]} = n(HCl$ исх.$)_{[2] \text{ и } [3]} - n(HCl$ прореаг.$)_{[2] \text{ и } [3]}$ $n(HCl$ ост.$)_{[2] \text{ и } [3]} = 2,64 - 1 = 1,64$ моль $m(HCl$ ост.$)_{[2] \text{ и } [3]} = 1,64 \cdot 36,5 = 59,86$ г m(р-ра$) = 400 + 2850 - 93,2 + 730 = 3886,8$ г $\omega(HCl) = 59,86 / 3886,8 = 0,0154$, или 1,54%	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	*4*

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

35 Органическое вещество содержит 49,31% углерода, 43,84% кислорода и 6,85% водорода по массе. При нагревании с водным раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов в соотношении 1 : 2, первый из которых имеет состав $C_4H_4O_4Na_2$.
На основании данных условия задания:
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Элементы ответа: Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$ 1) Составлено выражение для определения соотношения числа атомов углерода, водорода и кислорода в составе вещества: x : y : z = 49,31 / 12 : 6,85 / 1 : 43,84 / 16 Установлено соотношение числа атомов C, H и O в молекуле вещества: x : y : z = 4,109 : 6,85 : 2,74 = 1,5 : 2,5 : 1 = 3 : 5 : 2 = 6 : 10 : 4 Молекулярная формула – $C_6H_{10}O_4$ 2) Составлена структурная формула вещества:  3) Написано уравнение гидролиза этого вещества: 	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	*3*

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200504

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop
Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_39479096
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях