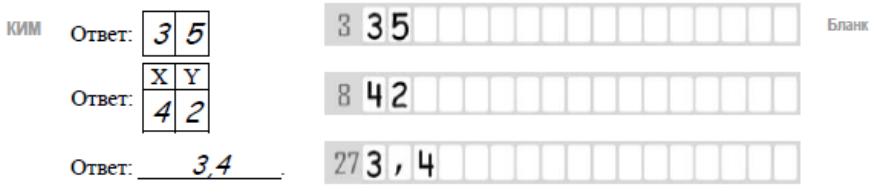
Единый государственный экзамен по ХИМИИ

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

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) Cu 2) Na 3) Al 4) Zn 5) Si

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число *d*-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 их атомного радиуса.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют одинаковую степень окисления в высших оксидах.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют ионную связь.

1) оксид серы(IV)
2) хлорид кальция
3) водород
4) пероксид водорода
5) оксид калия

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) угарный газ	1) амфотерные гидроксиды
Б) гидроксид серы(VI)	2) водородные соединения
В) гидроксид хрома(III)	3) щёлочи
	4) несолеобразующие оксиды
	5) двухосно́вные кислоты
	6) кислотные оксиды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют как натрий, так и хлор.

1) кислород
2) оксид углерода(IV)
3) фосфор
4) оксид кальция
5) вода

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 В одну пробирку с раствором хлорида аммония добавили раствор вещества X и полученную смесь нагрели. В результате реакции выделился газ с резким запахом. В другую пробирку с раствором хлорида аммония добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) иодид серебра
2) гидроксид калия
3) нитрат свинца(II)
4) азотная кислота
5) сульфит калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

© 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) Cu	1) Mg, CaO, C
Б) CO_2	2) S, Cl_2, HNO_3
В) HCl	3) Cl_2, NaOH, KI
Г) $CuBr_2$	4) Br_2, H_2SO_4, KCl
	5) Mg, MgO, $AgNO_3$

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) Na_2O_2 и холодная H_2O	1) NaI и H_2O_2
Б) Na_2O_2 и горячая H_2O	2) I_2, NaI и H_2O
В) Na_2O и H_2O	3) NaOH и O_2
Г) Na_2O_2 и избыток HI	4) NaOH и H_2O_2
	5) NaOH и H_2O
	6) NaOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

10 Задана следующая схема превращений веществ:

$$KBr \xrightarrow{Cl_2} X \xrightarrow{Y,\ t^o} KBrO_3$$

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

1) Br_2
2) HBr
3) $HBrO_3$
4) KNO_3
5) K_2CO_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) $C_2H_6O_2$	1) метанол
Б) CH_2O_2	2) пропанол
В) C_3H_8O	3) этиленгликоль
	4) бутаналь
	5) муравьиная кислота
	6) фенол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

12 Из предложенного перечня выберите два вещества, в функциональных группах которых, имеются как π-, так и σ-связи.

1) этилацетат
2) глицерин
3) пропанол-2
4) метиламин
5) бутанон

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образоваться при взаимодействии бензола с хлором.

1) 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан
2) хлорбензол
3) 2-хлортолуол
4) 4-хлортолуол
5) хлорциклогексан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может взаимодействовать пропантриол-1,2,3.

1) азотная кислота
2) азот
3) гидроксид меди(II)
4) водород
5) диэтиловый эфир

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может взаимодействовать анилин.

1) соляная кислота
2) бромид калия
3) бромная вода
4) гидроксид калия
5) этан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

16 Установите соответствие между углеводородом и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого углеводорода с хлороводородом в соотношении 1:1 при повышенной температуре: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД	ПРОДУКТ
А) этилен	1) 2-хлорпропен
Б) пропин	2) 1-хлорбутен-2
В) циклопропан	3) 1-хлорпропан
Г) бутадиен-1,3	4) хлорэтан
	5) 2-хлорпропан
	6) 3-хлорбутен-1

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

© 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 реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) изопропилацетат и раствор гидроксида калия (при нагревании)	1) 3-хлорпропионовая кислота
Б) пропановая кислота и хлор (в присутствии красного фосфора)	2) 2-хлорпропионовая кислота
В) пропаналь и водород (при нагревании, в присутствии катализатора)	3) этанол
Г) пропанон и водород (при нагревании, в присутствии катализатора)	4) пропанол-2
	5) пропанол-1
	6) уксусная кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18 Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} X \xrightarrow{Y} CH_3COOH$$

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

1) ацетальдегид
2) водород
3) этиловый спирт
4) аммиачный раствор оксида серебра(I)
5) гидроксид меди(II)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня выберите две реакции нейтрализации.

1) $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$
2) $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$
3) $HClO_4 + KOH = KClO_4 + H_2O$
4) $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$
5) $PH_3 + 2O_2 = H_3PO_4$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

20 Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости химической реакции между хлором и водородом.

1) повышение давления
2) понижение давления
3) повышение температуры
4) понижение температуры
5) добавление ингибитора

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

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

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $H_2S + 2Na = Na_2S + H_2$	1) $-1 \to 0$
Б) $SO_2 + NO_2 = SO_3 + NO$	2) $0 \to -2$
В) $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$	3) $+4 \to +6$
	4) $+1 \to 0$
	5) $+4 \to +2$
	6) $0 \to -1$

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 её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ НА КАТОДЕ
А) $CuSO_4$	1) водород
Б) K_2SO_4	2) серебро
В) $AgNO_3$	3) медь
Г) $CuBr_2$	4) гидроксид калия
	5) кислород
	6) оксид серы(IV)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) гидрокарбонат калия	1) не гидролизуется
Б) сульфат аммония	2) гидролизуется по катиону
В) нитрат натрия	3) гидролизуется по аниону
Г) ацетат алюминия	4) гидролизуется по катиону и аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$CH_3COOH_{(ж)} + CH_3OH_{(ж)} \rightleftharpoons CH_3COOCH_{3(ж)} + H_2O_{(ж)},$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление метанола	1) в сторону прямой реакции
Б) повышение давления	2) в сторону обратной реакции
В) повышение концентрации эфира	3) практически не смещается
Г) добавление гидроксида натрия	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

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) ацетилен и этилен	1) Ag_2O (NH_3)
Б) этилен и этан	2) $Cu(OH)_2$
В) этанол и глицерин	3) HBr (р-р)
Г) фенол (р-р) и циклогексанол	4) Br_2 (водн.)
	5) NaOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26 Установите соответствие между органическим веществом и способом его промышленного получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) метанол	1) окисление бутана
Б) уксусная кислота	2) окисление изопропилбензола
В) фенол	3) гидролиз жиров
	4) гидролиз углеводов
	5) из синтез-газа

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 130 г раствора с массовой долей нитрата магния 10% добавили 17 г этой же соли и выпарили 27 мл воды. Вычислите массовую долю нитрата магния (в процентах) в полученном растворе.

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

28 Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) необходим для полного сгорания 28 л (н.у.) метана?

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

29 Карбид алюминия массой 86,4 г растворили в избытке соляной кислоты. Вычислите массу соли (в граммах), образовавшейся при этом.

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

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

© 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:

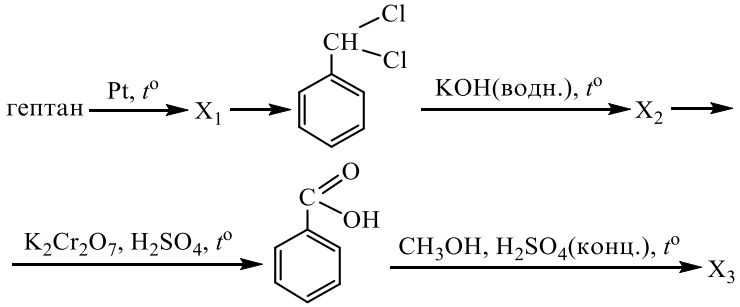
гипохлорит натрия, гидроксид натрия, гидроксид магния, фторид цинка, оксид хрома(III), оксид кремния. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите сильное основание и вещества, которые вступают с этим сильным основанием в окислительно-восстановительную реакцию. 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 сильное основание и вещество, которое вступает с этим сильным основанием в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 К раствору хлорида бария добавили раствор сульфата натрия. Осадок отделили, а из полученного раствора выделили соль, высушили её и обработали концентрированной серной кислотой. Образовавшийся газ растворили в воде и в полученный раствор поместили железную окалину. Одно из образовавшихся при этом веществ прореагировало с раствором, содержащим перманганат калия и соляную 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 При нагревании образца карбоната бария часть вещества разложилась, при этом выделилось 4,48 л (н.у.) газа. К образовавшемуся твёрдому остатку последовательно добавили 100 мл воды и 200 г 20%-ного раствора сульфата натрия. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе.
В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

35 При сжигании образца органического вещества массой 3,48 г получено 7,04 г углекислого газа и 2,52 г воды.
При нагревании с водным раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов – соли и этиленгликоля – в соотношении 2 : 1.
На основании данных условия задания:
1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

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 №200120

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

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^-		Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	–	–	Н	Н	Н
F^-	Р	М	Р	Р	Р	М	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	Р	Р	Р	–	Н	Р	Р
Cl^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	М	Р	Р
Br^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	М	Р	Р
I^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р	?	Р	Р	Н	Н	Н	М	?
S^{2-}	Р	Р	Р	Р	Р	–	–	–	Н	–	–	Н	–	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HS^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO_3^{2-}	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	–	Н	?	?	М	Н	Н	Н	?	?
SO_4^{2-}	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	–	Н	Р	Р
HSO_4^-	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	–	?	?	?	?	?	?	?	?	Н	?	?
NO_3^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	–	Р
NO_2^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	М	?	?	?	?
PO_4^{3-}	Р	Н	Р	Р	–	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HPO_4^{2-}	Р	?	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	?	Н	?	Н	?	?	?	М	Н	?
$H_2PO_4^-$	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	?	Р	Р	Р	?	–	?	?
CO_3^{2-}	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	–	Н	Н	Н	Н	Н	?	Н
HCO_3^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	?	?	?	?	?	Р	?	?
CH_3COO^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	–	Р	Р	–	Р	Р	Р	Р	Р	–	Р
SiO_3^{2-}	Н	Н	Р	Р	?	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	?	Н	Н	?	?	Н	?	?
MnO_4^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	Р	?	?	?	?	?
$Cr_2O_7^{2-}$	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	?	Н	?	?	?	Р	?	?	Н	Н	М	?	Р
CrO_4^{2-}	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Н	?	?	?	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
ClO_3^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р
ClO_4^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р

«Р» – растворяется (> 1 г на 100 г H_2O); «М» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H_2O)
«Н» – 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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

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 Теннесий				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	14
2	235
3	14
4	25
5	451
6	35
11	352
12	15
13	12
14	13
15	13
19	13
20	13
21	452
26	512
27	25
28	56
29	320,4

© 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	23
8	2153
9	4362
10	15
16	4132
17	4254
18	15
22	3123
23	3214
24	1322
25	1424

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: гипохлорит натрия, гидроксид натрия, гидроксид магния, фторид цинка, оксид хрома(III), оксид кремния. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите сильное основание и вещества, которые вступают с этим сильным основанием в окислительно-восстановительную реакцию. 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: $3NaClO + Cr_2O_3 + 4NaOH = 2Na_2CrO_4 + 3NaCl + 2H_2O$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $3 \mid Cl^{+1} + 2\bar{e} \rightarrow Cl^{-1}$ $2 \mid Cr^{+3} - 3\bar{e} \rightarrow Cr^{+6}$ Хром в степени окисления +3 (или оксид хрома(III)) является восстановителем. Хлор в степени окисления +1 (или гипохлорит натрия) – 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 сильное основание и вещество, которое вступает с этим сильным основанием в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

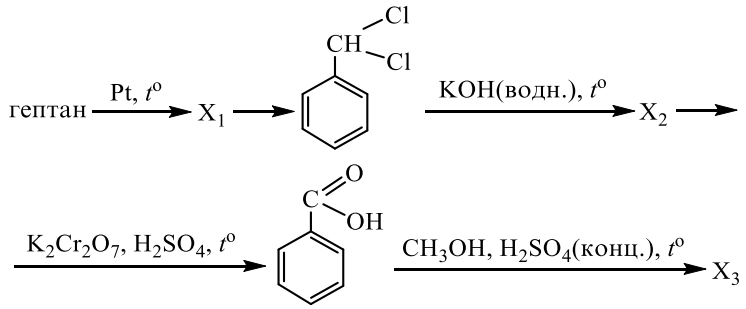
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $ZnF_2 + 2NaOH = Zn(OH)_2 + 2NaF$ 2) Записаны полное и сокращенное ионное уравнения реакций: $Zn^{2+} + 2F^- + 2Na^+ + 2OH^- = Zn(OH)_2 + 2Na^+ + 2F^-$ $Zn^{2+} + 2OH^- = Zn(OH)_2$	
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*

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

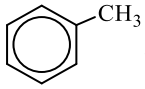
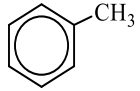
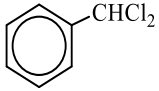
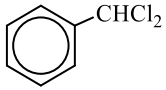
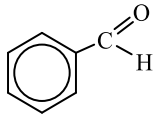
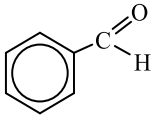
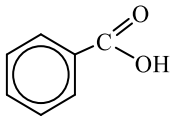
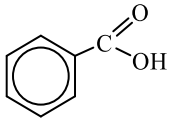
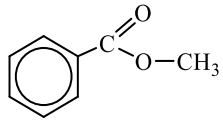
32 К раствору хлорида бария добавили раствор сульфата натрия. Осадок отделили, а из полученного раствора выделили соль, высушили её и обработали концентрированной серной кислотой. Образовавшийся газ растворили в воде и в полученный раствор поместили железную окалину. Одно из образовавшихся при этом веществ прореагировало с раствором, содержащим перманганат калия и соляную 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) $BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2NaCl$ 2) $NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl\uparrow$ 3) $Fe_3O_4 + 8HCl = FeCl_2 + 2FeCl_3 + 4H_2O$ 4) $5FeCl_2 + KMnO_4 + 8HCl = 5FeCl_3 + MnCl_2 + KCl + 4H_2O$	
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) $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3 \xrightarrow{Pt,\ t^o}$  $+ 4H_2$ 2)  $+ 2Cl_2 \xrightarrow{h\nu}$  $+ 2HCl$ 3)  $+ 2KOH \xrightarrow{водн.\ р\text{-}р,\ t^o}$  $+ 2KCl + H_2O$ 4) 3  $+ K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{t^o}$ 3  $+ Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 4H_2O$ 5)  $+ CH_3OH \underset{}{\overset{H_2SO_4(конц.),\ t^o}{\rightleftharpoons}}$  $+ H_2O$	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
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 При нагревании образца карбоната бария часть вещества разложилась, при этом выделилось 4,48 л (н.у.) газа. К образовавшемуся твёрдому остатку последовательно добавили 100 мл воды и 200 г 20%-ного раствора сульфата натрия. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе.
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: $BaCO_3 = BaO + CO_2$ $BaO + H_2O = Ba(OH)_2$ $Ba(OH)_2 + Na_2SO_4 = 2NaOH + BaSO_4$ Рассчитано количество вещества соединений в твёрдом остатке: $n(CO_2) = 4,48 / 22,4 = 0,2$ моль $n(BaO) = n(CO_2) = 0,2$ моль $m(BaO) = 0,2 \cdot 153 = 30,6$ г Вычислена масса гидроксида натрия в полученном растворе: $m(Na_2SO_4$ в исходном р-ре$) = 200 \cdot 0,2 = 40$ г $n(Na_2SO_4$ в исходном р-ре$) = 40 / 142 = 0,282$ моль – избыток $n(NaOH) = 2n(BaO) = 0,4$ моль $m(NaOH) = 0,4 \cdot 40 = 16$ г Вычислена массовая доля гидроксида натрия в растворе: $n(BaSO_4) = n(BaO) = 0,2$ моль $m(BaSO_4) = 0,2 \cdot 233 = 46,6$ г m(р-ра) = 100 + 200 + 30,6 – 46,6 = 284 г $\omega(NaOH) = 16 / 284 = 0,056$, или 5,6%	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:	4
• 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	
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.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200120

35 При сжигании образца органического вещества массой 3,48 г получено 7,04 г углекислого газа и 2,52 г воды.

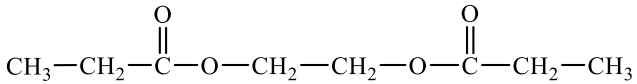
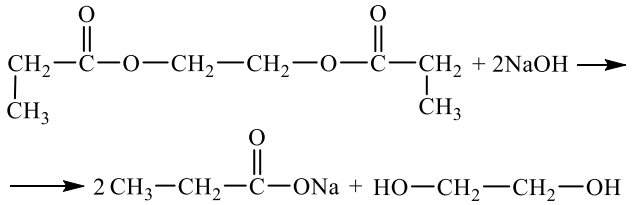
При нагревании с водным раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов – соли и этиленгликоля – в соотношении 2 : 1.

На основании данных условия задания:

1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;

2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Найдены количество вещества продуктов сгорания, установлены масса и количество вещества атомов кислорода, и определена молекулярная формула вещества: $n(CO_2) = 7{,}04 / 44 = 0{,}16$ моль $n(C) = 0{,}16$ моль $n(H_2O) = 2{,}52 / 18 = 0{,}14$ моль $n(H) = 0{,}14 \cdot 2 = 0{,}28$ моль $m(C + H) = 0{,}16 \cdot 12 + 0{,}28 \cdot 1 = 2{,}2$ г $m(O) = 3{,}48 – 2{,}2 = 1{,}28$ г $n(O) = 1{,}28 / 16 = 0{,}08$ моль $n(C) : n(H) : n(O) = 0{,}16 : 0{,}28 : 0{,}08 = 4 : 7 : 2 = 8 : 14 : 4$ Молекулярная формула – $C_8H_{14}O_4$ 2) Приведена 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 №200120