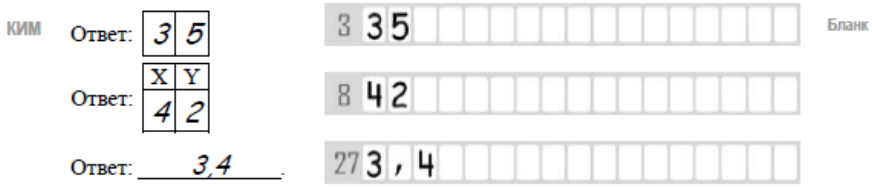
Единый государственный экзамен по ХИМИИ

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, а также в тексте контрольных измерительных материалов 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.

1) Zn 2) S 3) Si 4) Fe 5) Mg

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в **данном ряду**.

1 Определите элементы, атомы которых в основном состоянии не содержат 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 радиусов 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 проявляют постоянную степень окисления.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

1) метанол
2) иодид калия
3) белый фосфор
4) ацетат калия
5) оксид калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

5 Установите соответствие между названием соли и группой, к которой эта соль принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ГРУППА СОЛЕЙ
А) гидрокарбонат кальция	1) двойные соли
Б) гидроксокарбонат меди(II)	2) средние соли
В) сульфид натрия	3) осно́вные соли
	4) кислые соли

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует оксид углерода(IV).

1) $Ba(OH)_2$
2) O_2
3) HNO_3 (конц.)
4) SiO_2
5) MgO

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 Даны две пробирки с раствором гидроксида кальция. В одну из них добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом X образовалось нерастворимое основание. А в пробирке с раствором вещества Y произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение

$$Ca^{2+} + 2F^{-} = CaF_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) фтороводородная кислота
2) гидрокарбонат калия
3) фосфат калия
4) фторид калия
5) хлорид меди(II)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

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) CaO	1) $Ca(OH)_2$, $LiOH$, Na_2SiO_3 (р-р)
Б) $BaCl_2$	2) Cl_2, $FeCl_3$, $CuSO_4$
В) CO_2	3) P, SiO_2, H_2O
Г) Fe	4) C, CO_2, HCl
	5) H_2SO_4, $Pb(NO_3)_2$, Na_2SiO_3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $FeCl_3$ и Cu	1) $FeCl_2$ и $CuCl_2$
Б) FeO и HNO_3 (конц.)	2) $Fe(OH)_3$
В) Fe_3O_4 и HNO_3 (конц.)	3) $CuCl_2$ и Fe
Г) $Fe(OH)_2$ и H_2O_2	4) $Fe(NO_3)_3$, NO_2 и H_2O
	5) $Fe(NO_3)_3$ и H_2O
	6) Fe, O_2, и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

10 Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe_2O_3 \xrightarrow{X} FeO \xrightarrow{H_2SO_{4(конц.)},\ t^o} Y$$

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

1) H_2O
2) $FeSO_4$
3) $Fe_2(SO_4)_3$
4) FeS
5) Fe

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

11 Установите соответствие между общей формулой гомологического ряда и названием вещества, принадлежащего к нему: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОБЩАЯ ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) C_nH_{2n-6}	1) толуол
Б) C_nH_{2n+2}	2) гексан
В) C_nH_{2n}	3) изопрен
	4) метилциклопропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

© 2019 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, в молекулах которых имеется одна или несколько гидроксильных групп.

1) толуол
2) стирол
3) этанол
4) бензол
5) глицерин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

13 Из предложенного перечня выберите исходные вещества, в результате взаимодействия которых образуется *н*-бутан.

1) C_4H_8 и H_2
2) $C_4H_9NO_2$ и H_2
3) C_3H_8 и CH_4
4) C_2H_5Cl и Na
5) $CH_2Br–CH_2–CH_2–CH_2Br$ и Zn

Запишите в поле ответа номера выбранных исходных веществ.

Ответ: | | |

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует глицерин.

1) H_2
2) Cu
3) CH_3OH
4) HNO_3
5) $[Ag(NH_3)_2]OH$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются более сильным основанием, чем аммиак.

1) трифениламин
2) метиламин
3) диметиламин
4) дифениламин
5) 4-метилфениламин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

16 Установите соответствие между схемой реакции и реагентом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	РЕАГЕНТ X
А) $CH_3CH=CH_2 + X \rightarrow CH_3CH(OH)CH_3$	1) $KMnO_4$ (H^+, t °)
Б) $CH_3CH=CH_2 + X \rightarrow CH_3COOH$	2) H_2O (H^+)
В) $CH_3C{\equiv}CH + X \rightarrow CH_3C(O)CH_3$	3) H_2O (Hg^{2+})
Г) $CH_3CH=CH_2 + X \rightarrow CH_3CH(OH)CH_2OH$	4) NaOH (водн.)
	5) $Cu(OH)_2$
	6) $KMnO_4$ (H_2O, 0°)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

17 Установите соответствие между химическим процессом и органическим веществом, которое является продуктом в этом процессе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС	ПРОДУКТ
А) гидрирование пропанона	1) пропен
Б) дегидрирование пропанола-2	2) пропионовый альдегид
В) восстановление пропаналя	3) пропионовая кислота
Г) дегидратация пропанола-1	4) изопропиловый спирт
	5) *н*-пропиловый спирт
	6) ацетон

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18 Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \longrightarrow Y \longrightarrow \text{стеариновая кислота}$$

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

1) олеиновая кислота
2) пальмитиновая кислота
3) триолеат глицерина
4) пальмитат натрия
5) трипальмитат глицерина

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня выберите две реакции, которые относят к реакциям замещения.

1) взаимодействие оксида натрия с водой
2) взаимодействие оксида меди(II) с соляной кислотой
3) взаимодействие оксида серы(IV) с кислородом
4) взаимодействие оксида меди(II) с алюминием
5) взаимодействие калия с водой

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

20 Из предложенного перечня выберите два фактора, которые приводят к увеличению скорости химической реакции раствора хлорида алюминия с раствором гидроксида натрия.

1) использование катализатора
2) увеличение концентрации хлорида алюминия
3) увеличение концентрации гидроксида натрия
4) понижение давления в системе
5) понижение температуры

Запишите в поле ответа номера выбранных факторов.

Ответ:

© 2019 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

21 Установите соответствие между формулой иона и окислительно-восстановительными свойствами, которые этот ион может проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ИОНА	ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА
А) S^{2-}	1) только окислитель
Б) NO_2^-	2) только восстановитель
В) Fe^{2+}	3) и окислитель, и восстановитель
	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22 Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА
А) KCl	1) $2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow O_2 + 4H^+$
Б) $AlBr_3$	2) $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2OH^-$
В) $CuSO_4$	3) $2Cl^- - 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^0$
Г) $AgNO_3$	4) $2Br^- - 2\bar{e} \rightarrow Br_2^0$
	5) $2SO_4^{2-} - 2\bar{e} \rightarrow S_2O_8^{2-}$
	6) $2NO_3^- - 2\bar{e} \rightarrow 2NO_2 + O_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛА СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) $MgBr_2$	1) гидролизуется по катиону
Б) $(CH_3COO)_2Cu$	2) гидролизуется по аниону
В) $Fe_2(SO_4)_3$	3) гидролизуется по катиону и аниону
Г) NaF	4) гидролизу не подвергается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$NaCl_{(тв.)} + H_3PO_{4(конц.\ р\text{-}р)} \rightleftarrows NaH_2PO_{4(конц.\ р\text{-}р)} + HCl_{(г.)},$$

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) повышение концентрации фосфорной кислоты	1) в сторону прямой реакции
Б) повышение концентрации дигидрофосфата натрия	2) в сторону обратной реакции
В) понижение давления	3) практически не смещается
Г) повышение давления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

© 2019 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

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) бензол и толуол	1) $NaOH$
Б) муравьиная кислота и уксусная кислота	2) $KMnO_4$ (H^+)
В) этаналь и метанол	3) Na
Г) этилацетат и этилформиат	4) $NaHCO_3$
	5) $FeCl_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26 Установите соответствие между мономером и полимером, образующимся при его полимеризации: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

МОНОМЕР	ПОЛИМЕР
А) бутадиен-1,3	1) полипропилен
Б) пропен	2) дивиниловый каучук
В) изопрен	3) натуральный каучук
	4) тефлон

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 первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27 Какую массу воды (в граммах) надо добавить к 125 г раствора с массовой долей соли 30%, чтобы получить раствор с массовой долей этой соли 10%?

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

28 Какой объём (н.у.) оксида углерода(IV) (в литрах) теоретически образуется при полном сгорании угля в 78 л (н.у.) кислорода?

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

29 Какой объём (н.у.) газа (в литрах) выделится при растворении 21,2 г карбоната натрия в избытке соляной кислоты?

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

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

© 2019 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:

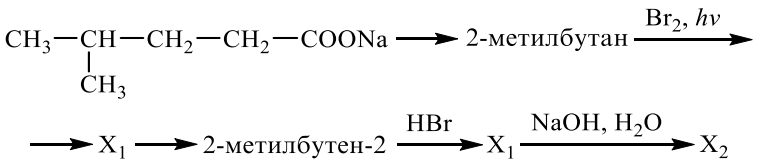
сера, азотная кислота, фторид аммония, хлорид железа(III), фосфат серебра, сульфид меди(II). Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите простое вещество и вещество, которое вступает с этим простым веществом в окислительно-восстановительную реакцию. 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 соль железа и вещество, которое вступает с этой солью железа в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 Нитрат натрия прокалили. Твёрдый продукт реакции нагрели с иодидом аммония, при этом выделился газ, входящий в состав воздуха, и образовалась соль. Соль обработали щелочным раствором перманганата натрия. Образовавшееся простое вещество прореагировало при нагревании с раствором гидроксида калия.
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 Нитрид натрия массой 8,3 г растворили в 490 г 20%-ного раствора серной кислоты. К полученному раствору добавили 57,2 г кристаллической соды ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$). Определите массовую долю серной кислоты в конечном растворе. Учитывать образование только средних солей.
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 4,0 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 2,88 г воды. Известно, что данное вещество обесцвечивает бромную воду и вступает в реакцию с раствором гидроксида бария при нагревании, один из продуктов этой реакции имеет состав $C_6H_6O_4Ba$.
На основании данных условия задания:
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества;
2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции данного вещества с раствором гидроксида бария при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

© 2019 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 №191028

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

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

© 2019 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 №191028

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

© 2019 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	15
2	532
3	15
4	14
5	432
6	15
11	124
12	35
13	14
14	34
15	23
19	45
20	23
21	233
26	213
27	250
28	78
29	4,48

© 2019 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	54
8	4512
9	1442
10	53
16	2136
17	4651
18	31
22	3411
23	1312
24	1212
25	2232

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

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:
сера, азотная кислота, фторид аммония, хлорид железа(III), фосфат серебра, сульфид меди(II). Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите простое вещество и вещество, которое вступает с этим простым веществом в окислительно-восстановительную реакцию. 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: $S + 6HNO_3 = H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $1 \mid S^0 - 6\bar{e} \rightarrow S^{+6}$ $6 \mid N^{+5} + 1\bar{e} \rightarrow N^{+4}$ Сера 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 соль железа и вещество, которое вступает с этой солью железа в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

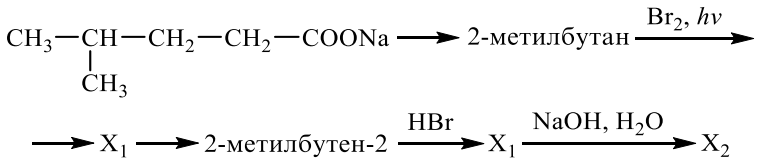
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $FeCl_3 + 3NH_4F = FeF_3 + 3NH_4Cl$ 2) Записаны полное и сокращенное ионное уравнения реакций: $Fe^{3+} + 3Cl^- + 3NH_4^+ + 3F^- = FeF_3 + 3NH_4^+ + 3Cl^-$ $Fe^{3+} + 3F^- = FeF_3$	
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 №191028

32 Нитрат натрия прокалили. Твёрдый продукт реакции нагрели с иодидом аммония, при этом выделился газ, входящий в состав воздуха, и образовалась соль. Соль обработали щелочным раствором перманганата натрия. Образовавшееся простое вещество прореагировало при нагревании с раствором гидроксида калия.
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) $2NaNO_3 \xrightarrow{t^o} 2NaNO_2 + O_2$ 2) $NaNO_2 + NH_4I \xrightarrow{t^o} N_2\uparrow + NaI + 2H_2O$ 3) $2NaI + 2NaMnO_4 = I_2 + 2Na_2MnO_4$ 4) $3I_2 + 6KOH \xrightarrow{t^o} 5KI + KIO_3 + 3H_2O$	
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) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-COONa + NaOH \xrightarrow{t^o} CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 + Na_2CO_3$ 2) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-C(Br)(CH_3)-CH_2-CH_3 + HBr$ 3) $CH_3-C(Br)(CH_3)-CH_2-CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{спирт. р-р, } t^o} CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3 + KBr + H_2O$ 4) $CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3 + HBr \rightarrow CH_3-C(Br)(CH_3)-CH_2-CH_3$ 5) $CH_3-C(Br)(CH_3)-CH_2-CH_3 + NaOH \xrightarrow{\text{водн. р-р}} CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_2-CH_3 + NaBr$	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

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 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 Нитрид натрия массой 8,3 г растворили в 490 г 20%-ного раствора серной кислоты. К полученному раствору добавили 57,2 г кристаллической соды ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$). Определите массовую долю серной кислоты в конечном растворе. Учитывать образование только средних солей.
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] $2Na_3N + 4H_2SO_4 = 3Na_2SO_4 + (NH_4)_2SO_4$ [2] $Na_2CO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$ Приведены необходимые вычисления: $n(Na_3N$ исх.$)_{[1]} = 8,3 / 83 = 0,1$ моль $m(H_2SO_4$ исх.$)_{[1]} = 490 \cdot 0,2 = 98$ г $n(H_2SO_4$ исх.$)_{[1]} = 98 / 98 = 1$ моль $n(H_2SO_4$ прореаг.$)_{[1]} = 2n(Na_3N$ исх.$)_{[1]} = 0,2$ моль $n(H_2SO_4$ ост.$)_{[1]} = n(H_2SO_4$ исх.$)_{[1]} – n(H_2SO_4$ прореаг.$)_{[1]}$ $n(H_2SO_4$ ост.$)_{[1]} = 1 – 0,2 = 0,8$ моль $n(H_2SO_4$ исх.$)_{[2]} = n(H_2SO_4$ ост.$)_{[1]} = 0,8$ моль $n(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ исх.$)_{[2]} = 57,2 / 286 = 0,2$ моль $n(Na_2CO_3$ исх.$)_{[2]} = n(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ исх.$)_{[2]} = 0,2$ моль $n(CO_2$ полученного$)_{[2]} = n(Na_2CO_3$ исх.$)_{[2]} = 0,2$ моль $m(CO_2$ полученного$)_{[2]} = 0,2 \cdot 44 = 8,8$ г $n(H_2SO_4$ прореаг.$)_{[2]} = n(Na_2CO_3$ исх.$)_{[2]} = 0,2$ моль $n(H_2SO_4$ ост.$)_{[2]} = n(H_2SO_4$ исх.$)_{[2]} – n(H_2SO_4$ прореаг.$)_{[2]}$ $n(H_2SO_4$ ост.$)_{[2]} = 0,8 – 0,2 = 0,6$ моль $m(H_2SO_4$ ост.$)_{[2]} = 0,6 \cdot 98 = 58,8$ г $m(р\text{-}ра) = 8,3 + 490 + 57,2 – 8,8 = 546,7$ г Определена массовая доля кислоты в полученном растворе: $\omega(H_2SO_4) = 58,8 / 546,7 = 0,108$, или 10,8%	
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.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №191028

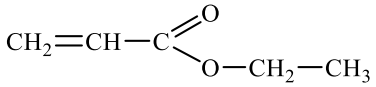
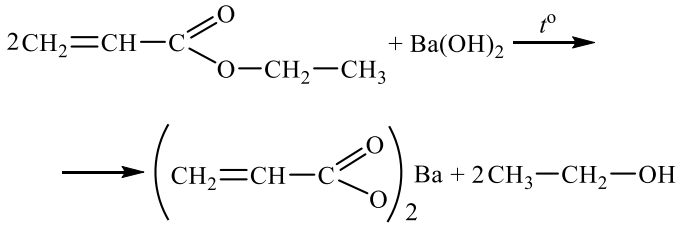
35 При сжигании образца органического вещества массой 4,0 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 2,88 г воды. Известно, что данное вещество обесцвечивает бромную воду и вступает в реакцию с раствором гидроксида бария при нагревании, один из продуктов этой реакции имеет состав $C_6H_6O_4Ba$.

На основании данных условия задания:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества;

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

3) напишите уравнение реакции данного вещества с раствором гидроксида бария при нагревании (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: 1) Найдено количество вещества продуктов сгорания: $n(CO_2) = 4,48 / 22,4 = 0,2$ моль $n(C) = 0,2$ моль $n(H_2O) = 2,88 / 18 = 0,16$ моль $n(H) = 0,16 \cdot 2 = 0,32$ моль Установлено количество кислорода: $m(C + H) = 0,2 \cdot 12 + 0,32 \cdot 1 = 2,72$ г $m(O) = 4 – 2,72 = 1,28$ г $n(O) = 1,28 / 16 = 0,08$ моль Определена молекулярная формула вещества: $n(C) : n(H) : n(O) = 0,2 : 0,32 : 0,08 = 2,5 : 4 : 1 = 5 : 8 : 2$ Молекулярная формула вещества – $C_5H_8O_2$ 2) Составлена структурная формула вещества:  3) Составлено уравнение реакции данного вещества с раствором гидроксида бария при нагревании:	
	
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 №191028