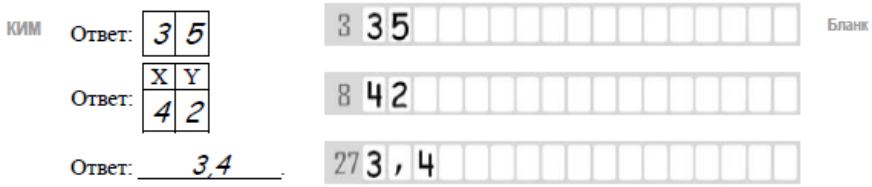
Единый государственный экзамен по ХИМИИ

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!

© 2018 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) Ca 2) Si 3) P 4) Be 5) S

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число валентных 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 постоянную степень окисления в соединениях.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181224

Разбор всех заданий: https://vk.com/chemistry_100/2019kim10
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют атомную кристаллическую решетку в твердом состоянии.

1) алмаз
2) гидроксид натрия
3) железо
4) углекислый газ
5) графит

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

5 Установите соответствие между классом (группой) неорганических веществ и химической формулой вещества, принадлежащего к этому классу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

КЛАСС (ГРУППА) ВЕЩЕСТВА	ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА
А) соли	1) CO
Б) амфотерные оксиды	2) CO_2
В) основные оксиды	3) Al_2O_3
	4) $Al(OH)_3$
	5) $KAlO_2$
	6) Ag_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми могут реагировать как углерод, так и калий.

1) алюминий
2) водород
3) оксид натрия
4) оксид углерода(II)
5) кислород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 Даны две пробирки с раствором гидрокарбоната кальция. В одну из них добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом X наблюдали выделение газа, а в пробирке с веществом Y наблюдали выпадение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) CO_2
2) HNO_3
3) CH_3COONH_4
4) $Ca(OH)_2$
5) $BaCO_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181224

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) H_2SO_4 (конц.), Br_2, $AgNO_3$
Б) Cr_2O_3	2) F_2, H_2SO_4 (конц.), $Pb(NO_3)_2$
В) NaCl	3) $Mg(OH)_2$, O_2, S
Г) HNO_3	4) NaOH, K_2CO_3, C
	5) K, H_2SO_4, H_2O

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) Cl_2O и холодный раствор NaOH	1) NaClO, NaCl и H_2O
Б) Cl_2 и горячий раствор NaOH	2) Na_2O
В) Cl_2 и холодный раствор NaOH	3) $NaClO_3$, NaCl и H_2O
Г) Na_2O_2 и Na	4) NaCl и H_2O
	5) NaClO и H_2O
	6) $NaClO_2$, NaCl и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

10 Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \xrightarrow{SO_2} BaSO_3 \xrightarrow{Y} SO_2$$

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

1) $Ba(NO_3)_2$
2) $Ba(OH)_2$
3) HNO_3 (конц.)
4) $BaCl_2$
5) HCl

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

11 Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) $C_6H_{12}O_6$	1) сложные эфиры
Б) $HCOOCH_3$	2) простые эфиры
В) CH_3OCH_3	3) кетоны
	4) углеводы
	5) амины
	6) углеводороды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181224

12 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют межклассовые изомеры.

1) бутадиен-1,3
2) 2-метилбутан
3) метиламин
4) пропионовая кислота
5) метанол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми могут взаимодействовать и циклопропан, и пропен.

1) хлороводород
2) бром
3) метан
4) гидроксид натрия
5) гидроксид меди(II)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

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

1) вода
2) азотная кислота
3) гидроксид меди(II)
4) водород
5) гидроксид железа(III)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

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

1) иодоводород
2) бензол
3) гидроксид калия
4) хлорэтан
5) анилин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

16 Установите соответствие между углеводородом и продуктом, который преимущественно образуется при гидрировании этого углеводорода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД	ПРОДУКТ ГИДРИРОВАНИЯ
А) этилен	1) бутан
Б) пропин	2) этан
В) ацетилен	3) пропан
Г) бутен-1	4) бензол
	5) циклогексан
	6) метан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181224

© 2018 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/chemistry_100/2019kim10
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) бензойная кислота и раствор гидрокарбоната натрия	1) бензол
Б) фенол и раствор гидроксида натрия	2) бензоат натрия
В) фенол и натрий	3) этилат меди(II)
Г) этаналь и гидроксид меди(II) (при нагревании)	4) этановая кислота
	5) ацетат меди(II)
	6) фенолят натрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18 Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3—CH_2—CH_3 \xrightarrow{Br_2,\ h\nu} X \xrightarrow{KOH\ (водн.\ р\text{-}р),\ t^o} Y$$

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

1) 1-бромпропан
2) 2-бромпропан
3) пропанол-1
4) пропанол-2
5) пропен

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня выберите две эндотермические реакции.

1) $N_2 + O_2 = 2NO$
2) $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$
3) $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$
4) $CO + 2H_2 = CH_3OH$
5) $2SO_3 = 2SO_2 + O_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

20 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые с наибольшей скоростью при комнатной температуре взаимодействуют с водой.

1) литий
2) натрий
3) калий
4) рубидий
5) цезий

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181224

© 2018 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/chemistry_100/2019kim10
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

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

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $PH_3 + 8HNO_3$ (конц.) $\xrightarrow{t^o}$ $H_3PO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$	1) $-1 \rightarrow 0$
Б) $2Fe(OH)_2 + H_2O_2 = 2Fe(OH)_3$	2) $-3 \rightarrow +5$
В) $2NaBr + MnO_2 + 2H_2SO_4 = Br_2 + MnSO_4 + Na_2SO_4 + 2H_2O$	3) $0 \rightarrow +1$
	4) $+2 \rightarrow +3$
	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 инертном аноде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ НА АНОДЕ
А) $Mg(NO_3)_2$	1) O_2
Б) $Ba(ClO_3)_2$	2) N_2
В) $NaCl$	3) Cl_2
Г) $CuSO_4$	4) NO_2
	5) S
	6) H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛА СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) K_3PO_4	1) нейтральная
Б) $BeCl_2$	2) кислая
В) $CuSO_4$	3) щелочная
Г) $SrCl_2$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$CO_{2(г)} + C_{(тв)} \rightleftharpoons 2CO_{(г)} - Q,$$

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) введение катализатора	1) в сторону прямой реакции
Б) повышение давления	2) в сторону обратной реакции
В) повышение концентрации углекислого газа	3) практически не смещается
Г) повышение температуры	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181224

© 2018 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/chemistry_100/2019kim10
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

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

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) HBr и KBr	1) NaCl (р-р)
Б) $Al_2(SO_4)_3$ и $MgSO_4$	2) HNO_3 (разб.)
В) KCl и K_2SO_3	3) NaOH (р-р)
Г) $CuCl_2$ и $Cu(NO_3)_2$	4) $AgNO_3$ (р-р)
	5) Fe

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26 Установите соответствие между продуктом химической промышленности и аппаратом, который используется при производстве этого продукта: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОДУКТ	АППАРАТ
А) метанол	1) доменная печь
Б) аммиак	2) электролизер
В) натрий	3) колонна синтеза
	4) поглотительная башня
	5) сушильная башня

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 110 г раствора с массовой долей хлорида натрия 20% добавили 22 мл воды и 18 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе.

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

28 В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$MgCO_{3(тв)} = MgO_{(тв)} + CO_{2(г)} - 102 \text{ кДж},$$

выделилось 4,48 л (н.у.) углекислого газа. Определите количество теплоты (в килоджоулях), затраченной при этом.

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

29 Рассчитайте массу гидроксида натрия (в граммах), необходимого для нейтрализации 300 г уксусной кислоты.

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

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181224

© 2018 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/chemistry_100/2019kim10
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:
концентрированная азотная кислота, сульфид меди(II), фосфат натрия, ацетат цинка, силикат кальция. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. 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 вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 Сульфид цинка подвергли обжигу на воздухе. Полученное твёрдое вещество поместили в раствор гидроксида калия. Через образовавшийся прозрачный раствор пропустили избыток газа с неприятным запахом, полученный при действии на кальций концентрированной серной кислоты. При пропускании газа наблюдалось выпадение белого осадка.
Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$\text{пропанол-1} \longrightarrow \text{пропен} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_1 \xrightarrow{\text{изб. HBr}} X_2 \longrightarrow$$

$$\xrightarrow{\text{изб. KOH (спирт. р-р)},\ t^o} X_3 \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} X_4$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

34 Газ, образовавшийся при гидролизе 36,4 г фосфида кальция, сожгли. К образовавшемуся при этом продукту последовательно добавили 100 мл воды и 50 мл раствора гидроксида натрия с массовой долей 25% и плотностью 1,28 г/см^3. Определите состав образовавшейся соли и её массовую долю в растворе.
В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

35 При сгорании органического вещества, не содержащего кислорода, получили 26,4 г углекислого газа, 5,4 г воды и 13,44 л хлороводорода (н.у.). Известно, что это вещество может быть получено взаимодействием соответствующего углеводорода с избытком хлороводорода.
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 получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с избытком хлороводорода (используйте структурные формулы органических веществ).

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181224

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_35994898
(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 №181224

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	15
5	536
6	25
11	412
12	14
13	12
14	23
15	14
19	15
20	45
21	241
26	332
27	26,7
28	20,4
29	200

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	24
8	1424
9	5312
10	25
16	2321
17	2664
18	24
22	1131
23	3221
24	3211
25	5324

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181224

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: концентрированная азотная кислота, сульфид меди(II), фосфат натрия, ацетат цинка, силикат кальция. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. 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: $CuS + 8HNO_3 = CuSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $1 \mid S^{-2} - 8\bar{e} \rightarrow S^{+6}$ $8 \mid N^{+5} + 1\bar{e} \rightarrow N^{+4}$ Сера в степени окисления –2 (или сульфид меди(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 вещества, между которыми может протекать реакция 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: $2Na_3PO_4 + 3(CH_3COO)_2Zn = Zn_3(PO_4)_2 + 6CH_3COONa$ 2) Записаны полное и сокращенное ионное уравнения реакций: $6Na^+ + 2PO_4^{3-} + 6CH_3COO^- + 3Zn^{2+} = Zn_3(PO_4)_2 + 6CH_3COO^- + 6Na^+$ $2PO_4^{3-} + 3Zn^{2+} = Zn_3(PO_4)_2$	
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 №181224

32 Сульфид цинка подвергли обжигу на воздухе. Полученное твёрдое вещество поместили в раствор гидроксида калия. Через образовавшийся прозрачный раствор пропустили избыток газа с неприятным запахом, полученный при действии на кальций концентрированной серной кислоты. При пропускании газа наблюдалось выпадение белого осадка.
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) $2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2ZnO + 2SO_2$ 2) $ZnO + 2KOH + H_2O = K_2[Zn(OH)_4]$ 3) $4Ca + 5H_2SO_4 = 4CaSO_4 + H_2S\uparrow + 4H_2O$ 4) $K_2[Zn(OH)_4] + 3H_2S = ZnS\downarrow + 2KHS + 4H_2O$	
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:

$$\text{пропанол-1} \longrightarrow \text{пропен} \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O,\ 0\ ^oC} X_1 \xrightarrow{\text{изб. HBr}} X_2 \longrightarrow$$

$$\xrightarrow{\text{изб. KOH (спирт. р-р)},\ t^o} X_3 \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} X_4$$

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) $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}OH \xrightarrow[180\ ^oC]{H_2SO_{4(конц.)}} CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2O$ 2) $3\,CH_3{-}CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \xrightarrow{0\ ^oC}$ $\longrightarrow 3\,CH_3{-}\underset{OH}{CH}{-}\underset{OH}{CH_2} + 2MnO_2 + 2KOH$ 3) $CH_3{-}\underset{OH}{CH}{-}\underset{OH}{CH_2} + 2HBr \longrightarrow CH_3{-}\underset{Br}{CH}{-}\underset{Br}{CH_2} + 2H_2O$ 4) $CH_3{-}\underset{Br}{CH}{-}\underset{Br}{CH_2} + 2KOH \xrightarrow{\text{спирт. р-р},\ t^o}$ $\longrightarrow CH_3{-}C{\equiv}CH + 2KBr + 2H_2O$ 5) $HC{\equiv}C{-}CH_3 + [Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow$ $\longrightarrow AgC{\equiv}C{-}CH_3 + 2NH_3 + H_2O$	
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
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.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181224

34 Газ, образовавшийся при гидролизе 36,4 г фосфида кальция, сожгли. К образовавшемуся при этом продукту последовательно добавили 100 мл воды и 50 мл раствора гидроксида натрия с массовой долей 25% и плотностью 1,28 г/см^3. Определите состав образовавшейся соли и её массовую долю в 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: [1] $Ca_3P_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$ [2] $PH_3 + 2O_2 = H_3PO_4$ [3] $H_3PO_4 + NaOH = NaH_2PO_4 + H_2O$ Приведены необходимые вычисления: $n(Ca_3P_2$ исх.$)_{[1]} = 36,4 / 182 = 0,2$ моль $n(PH_3$ полученного$)_{[1]} = 2n(Ca_3P_2$ исх.$)_{[1]} = 0,4$ моль $n(PH_3$ исх.$)_{[2]} = n(PH_3$ полученного$)_{[1]} = 0,4$ моль $n(H_3PO_4$ полученной$)_{[2]} = n(PH_3$ исх.$)_{[2]} = 0,4$ моль $n(H_3PO_4$ исх.$)_{[3]} = n(H_3PO_4$ полученной$)_{[2]} = 0,4$ моль $m(H_3PO_4$ исх.$)_{[3]} = 0,4 \cdot 98 = 39,2$ г $m(NaOH$ исх. р-ра$)_{[3]} = 50 \cdot 1,28 = 64$ г $m(NaOH$ исх.$)_{[3]} = 64 \cdot 0,25 = 16$ г $n(NaOH$ исх.$)_{[3]} = 16 / 40 = 0,4$ моль $n(NaH_2PO_4$ полученного$)_{[3]} = n(NaOH$ исх.$)_{[3]} = n(H_3PO_4$ исх.$)_{[3]} = 0,4$ моль $m(NaH_2PO_4$ полученного$)_{[3]} = 0,4 \cdot 120 = 48$ г m(р-ра) $= 39,2 + 100 + 64 = 203,2$ г $\omega(NaH_2PO_4) = 48 / 203,2 = 0,236$, или 23,6%	
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 №181224

35 При сгорании органического вещества, не содержащего кислорода, получили 26,4 г углекислого газа, 5,4 г воды и 13,44 л хлороводорода (н.у.). Известно, что это вещество может быть получено взаимодействием соответствующего углеводорода с избытком хлороводорода.

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 получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с избытком хлороводорода (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 – $C_xH_yCl_z$ 1) Найдено количество вещества углекислого газа, воды и хлороводорода и определена молекулярная формула вещества: $n(CO_2) = 26,4 / 44 = 0,6$ моль $n(H_2O) = 5,4 / 18 = 0,3$ моль $n(HCl) = 13,44 / 22,4 = 0,6$ моль $n(C) = n(CO_2) = 0,6$ моль $n(H) = 2n(H_2O) + n(HCl) = 1,2$ моль $n(Cl) = n(HCl) = 0,6$ моль $x : y : z = 0,6 : 1,2 : 0,6 = 1 : 2 : 1$ Молекулярная формула – $C_2H_4Cl_2$ 2) Составлена структурная формула вещества: $CH_3-\underset{\underset{Cl}{\vert}}{CH}-Cl$ 3) Составлено уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с избытком хлороводорода: $CH\equiv CH + 2HCl \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{Cl}{\vert}}{CH}-Cl$	
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 №181224