ВАРИАНТ I

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.

КИМ Бланк

Ответ: 3 5 — 3 35

Ответ: X Y: 4 2 — 8 42

Ответ: 3,4 . — 27 3,4

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, или капиллярной, или перьевой ручки.

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!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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) B 2) O 3) F 4) P 5) S

1 Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем энергетическом уровне один неспаренный электрон.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в возрастающем порядке.

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 увеличения их высшей степени окисления.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют низшую степень окисления, равную –2.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

4 Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует только ионная химическая связь.

1) BaF_2
2) MgO
3) SO_2
4) CO
5) Na_2O_2

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ: | | |

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) NO	1) Кислотный оксид
Б) CrO_3	2) Основной оксид
В) Cr_2O_3	3) Амфотерный оксид
	4) Несолеобразующий оксид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует медь.

1) Бромид алюминия (р-р)
2) Концентрированная соляная кислота
3) Хлор
4) Хлорид железа (III) (р-р)
5) Разбавленная соляная кислота

Запишите а поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель раствора вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение бесцветного гелеобразного осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) KOH
2) HCl
3) $Cu(NO_3)_2$
4) K_2SO_3
5) Na_2SiO_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами

Ответ:

X	Y

8 Установите соответствие между формулой вещества и веществами, с которыми оно взаимодействует: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Оксид натрия	1) CO_2, H_2SO_4, H_2O
Б) Оксид кремния (IV)	2) HF, $CaCO_3$, KOH
В) Оксид железа (II)	3) NaOH, FeO, H_2
Г) Оксид углерода (II)	4) HNO_3, O_2, CO
	5) H_2O, K_2CO_3, Cl_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $Fe + H_2SO_4 \rightarrow$	1) $Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
Б) $Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$	2) $Cr(OH)_3$
В) $Fe(OH)_3 + H_2SO_4 \rightarrow$	3) H_2CrO_4
Г) $CrO_3 + H_2O \rightarrow$	4) $FeSO_4 + H_2O$
	5) $Cr(OH)_2$
	6) $FeSO_4 + H_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

10 Задана следующая схема превращений веществ:

$$AgNO_3 \xrightarrow{NaOH} X \xrightarrow{Y} [Ag(NH_3)_2]OH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y

1) NH_4NO_3
2) $NH_3 \cdot H_2O$
3) AgOH
4) Ag_2O
5) HNO_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) Изобутан	1) Альдегиды
Б) Кумол	2) Сложные эфиры
В) Нитроглицерин	3) Углеводороды
	4) Многоатомные спирты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12 Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами:

1) этилацетат и метилацетат
2) бензол и фенол
3) метиламин и фениламин
4) метилпропан и 2-метилпентан
5) ацетилен и винилацетилен

Запишите в поле ответа номера выбранных ответов

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с хлороводородом:

1) бутен-2
2) циклопентан
3) толуол
4) метилциклопропан
5) бензол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует раствор гидроксида калия:

1) этилацетат
2) метанол
3) фенол
4) ацетат калия
5) анилин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует анилин:

1) аммиак
2) бром
3) кислород
4) вода
5) углекислый газ

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

16 Установите соответствие между реагентами и органическим продуктом, который преимущественно образуется в реакции между ними: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

РЕАГЕНТЫ	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
А) $C_6H_6 + Cl_2$ (на свету)	1) $C_6H_5CH_2Cl$
Б) $C_6H_5CH_3 + Cl_2$ (на свету)	2) $C_6H_6Cl_6$
В) $CH_3CH{=}CH_2 + HCl$	3) C_6H_5Cl
Г) $CH_3Cl + C_6H_6$	4) $CH_3CH(Cl)CH_3$
	5) $C_6H_5CH_3$
	6) $CH_3CH_2CH_2Cl$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

17 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) пропанол-1 и перманганат калия (подкисленный раствор)	1) $CH_3COOC_2H_5$
Б) пропанол-1 и уксусный ангидрид	2) CH_3CH_2COOH
В) ацетат калия и соляная кислота	3) CH_3CH_2OK
Г) ацетат калия и бромэтан	4) CH_3COOH
	5) CH_3COCH_3
	6) $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

18 В схеме превращений

$$\mathbf{C_6H_5C_2H_5} \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} \mathbf{X} \xrightarrow{KOH\ (спирт.р\text{-}р)} \mathbf{Y}$$

веществами X и Y являются:

1) винилбензол
2) 1-фенил-1-хлорэтан
3) бензальдегид
4) бензиловый спирт
5) фенол

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие растворов гидроксида натрия и азотной кислоты.

1) каталитическая
2) гомогенная
3) необратимая
4) окислительно-восстановительная
5) эндотермическая

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

20 Для увеличения скорости химической реакции $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} = 2SO_{3(г)} + Q$
Необходимо (выберите два фактора):

1) увеличить объем реакционного сосуда
2) добавить в систему небольшое количество оксида азота (II)
3) увеличить температуру
4) добавить небольшое количество азота
5) уменьшить температуру

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

21 Установите связь между веществом и ролью, которую выполняет хром в окислительно-восстановительных реакциях:

ВЕЩЕСТВО	РОЛЬ
А) $Na_2Cr_2O_7$	1) только окислитель
Б) $CrCl_2$	2) только восстановитель
В) $CrCl_3$	3) или окислитель, или восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В

22 Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза водного раствора этой соли, который выделился на аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $CuCl_2$	1) H_2
Б) NaF	2) O_2
В) Na_2SO_4	3) Cl_2
Г) $Cu(NO_3)_2$	4) Cu
	5) Na
	6) F_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛА СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) $NaNO_3$	1) щелочная
Б) $Fe_2(SO_4)_3$	2) кислая
В) $(NH_4)_2SO_4$	3) нейтральная
Г) Na_2SO_3	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между уравнением химической реакции и одновременным изменением условий ее проведения, приводящим к смещению химического равновесия в сторону продуктов реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ
А) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \leftrightarrows 2NH_{3(г)}+Q$	1) увеличение температуры и давления
Б) $N_2O_{4(ж)} \leftrightarrows 2NO_{2(г)} - Q$	2) уменьшение температуры и давления
В) $CO_{2(г)} + C_{(тв)} \leftrightarrows 2CO_{(г)}+Q$	3) увеличение температуры и уменьшение давления
Г) $4HCl_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrows 2H_2O_{(г)}+2Cl_{2(г)}+Q$	4) уменьшение температуры и увеличение давления

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

25 Установите соответствие между парами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ПАРА ВЕЩЕСТВ	РЕАГЕНТ
А) C_2H_2, C_2H_4	1) $NaHCO_3$
Б) C_2H_4, C_2H_6	2) $[Ag(NH_3)_2]OH$
В) C_3H_7OH, C_2H_5COOH	3) фенолфталеин
Г) CH_4, CO_2	4) бромная вода
	5) $Ca(OH)_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) стеарат натрия	1) производство удобрений
Б) оксид кремния	2) производство бумаги
В) целлюлоза	3) производство стекла
	4) производство моющих средств

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 писать не нужно.

27 Растворяя соль в горячей воде приготовили 200 г 55%-го раствора. При охлаждении раствора из него выпало 50 г осадка безводной соли. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в растворе над осадком.

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

28 Какой объем хлора (в литрах) (н.у.) необходим для хлорирования 10 л (н.у.) метана до дихлорметана.

Ответ:_____л (Запишите число с точностью до целых.)

29 Рассчитайте массу ацетата натрия (в граммах), которая потребуется для получения метана объемом 5,6 л (н.у.)

Ответ:_____г (Запишите число с точностью до десятых.)

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

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–34 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: гидроксид натрия, кремний, хлорид натрия, дигидрофосфат натрия, сульфат бария. Допустимо использование водных растворов веществ

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель

31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. В ответе запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 Порошок железа нагрели с серой. Полученное твердое вещество растворили в разбавленной серной кислоте. К образовавшемуся раствору добавляли нитрат бария до прекращения выделения осадка. Осадок отфильтровали, а раствор выпарили и прокалили.
Напишите уравнения четырех описанных реакций

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

$$CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{Cl_2} X_1 \xrightarrow[\text{спирт.р-р}]{KOH(\text{изб.})} X_2 \xrightarrow{t^o,\ C} X_3 \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} X_4 \rightarrow C_6H_5NH_3Cl$$

При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ

34 Приготовили 18,7 г раствора пероксида водорода. Через некоторое время из раствора выделилось 672 мл (н.у.) бесцветного газа. К оставшемуся раствору добавили серную кислоту и избыток раствора иодида калия. При этом получили 12,7 г иода.
Вычислите массовую долю пероксида водорода в исходном растворе.

35 При сжигании органического вещества получили 2,24 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 мл воды. Вещество взаимодействует с раствором гидроксида бария при нагревании. Один из двух продуктов реакции имеет состав $C_6H_{10}O_4Ba$
На основании данных условия задания:
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции этого вещества с гидроксидом бария при нагревании

ВАРИАНТ II

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.

КИМ Бланк

Ответ: 3 5 — 3 35

Ответ: X Y: 4 2 — 8 42

Ответ: 3,4 — 27 3,4

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, или капиллярной, или перьевой ручки.

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!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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) N 2) O 3) F 4) Si 5) S

1 Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют электроны на трех энергетических уровнях.
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 увеличения их высшей степени окисления.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые представляют собой электронные аналоги.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов

Ответ: ☐☐

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

1) NaCl
2) NH_4Br
3) PCl_5
4) CH_4
5) Na_2O_2

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ: | | |

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) $NaAlO_2$	1) Средняя соль
Б) NH_4MgPO_4	2) Кислая соль
В) $(CuOH)_2SO_4$	3) Двойная соль
	4) Основная соль

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми не взаимодействует цинк.

1) Гидроксид натрия (р-р)
2) Хлорид меди (II) (р-р)
3) Хлорид кальция (р-р)
4) Сульфат лития (р-р)
5) Серная кислота

Запишите а поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель раствора вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение бесцветного газа с резким запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) KOH
2) HCl
3) $Cu(NO_3)_2$
4) K_2SO_3
5) Na_2SiO_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами

Ответ:

X	Y

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) Al	1) $MgCl_2$, HNO_3(конц.), HBr
Б) Fe	2) $CuCl_2$, HNO_3(разб.), H_2SO_4(разб.)
В) S	3) CuO, Si, H_2
Г) C	4) H_2SO_4(конц.), NaOH, H_2
	5) NaOH(р-р), HCl(р-р), $NaNO_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $AgNO_3 \xrightarrow{t^\circ}$	1) $KNO_2 + O_2$
Б) $AgNO_3 + KOH \rightarrow$	2) KNO_2
В) $KNO_3 \xrightarrow{t^\circ}$	3) $Ag + NO_2 + O_2$
Г) $K_2O + N_2O_3 \rightarrow$	4) $Ag_2O + NO_2 + O_2$
	5) $Ag_2O + KNO_3 + H_2O$
	6) $AgOH + KNO_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

10 Задана следующая схема превращений веществ:

$$\mathbf{X} \xrightarrow{KOH(р\text{-}р)} \mathbf{Y} \rightarrow \mathbf{Fe(OH)_3}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y

1) $FeCl_3$
2) $FeSO_4$
3) $Fe(OH)_2$
4) FeO
5) Fe_2O_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) Анилин	1) Первичные амины
Б) Этилнитрат	2) Третичные амины
В) Нитроглицерин	3) Сложные эфиры
	4) Нитросоединения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пропанола-1

1) изопропанол
2) метилэтиловый эфир
3) пропилацетат
4) пропилформиат
5) дипропиловый эфир

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с холодным нейтральным раствором перманганата калия:

1) этиленгликоль
2) этанол
3) этин
4) этен
5) этановая кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует глицерин:

1) бензол
2) гидроксид меди (II)
3) натрий
4) водород
5) диметилкетон

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми не взаимодействует аминобутан:

1) хлороводород
2) аммиак
3) хлорэтан
4) бензол
5) вода

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

16 Установите соответствие между реагентами и органическим продуктом, который преимущественно образуется в реакции между ними: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

РЕАГЕНТЫ	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
А) пропен и хлороводород	1) этен
Б) ацетилен и водород (изб.)	2) этан
В) пропин и вода	3) 1-хлорпропан
Г) циклопропан и бромоводород	4) 2-хлорпропан
	5) ацетон
	6) 1-бромпропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

17 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этилацетат и гидроксид натрия	1) этановая кислота
Б) ацетат калия и серная кислота	2) ацетат калия
В) пропаналь и гидроксид меди (II)	3) пропанол-1
Г) пропанол-2 и подкисленный раствор перманганата калия	4) пропанон
	5) пропановая кислота
	6) пропионат калия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

18 В схеме превращений

$$\textbf{стирол} \xrightarrow{Br_2} \textbf{X} \xrightarrow{KOH(спирт.\ р\text{-}р),\ t^\circ} \textbf{Y}$$

веществами X и Y являются:

1) винилбензол
2) фенилметилброэтан
3) 1,2-дибром-1-фенилэтан
4) фенилацетилен
5) 1,1-дибром-2-фенилэтан

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня реакций выберите две реакции, проходящие по ионному механизму.

1) $CH_4 + O_2 \rightarrow$
2) $C_3H_8 + Br_2 \rightarrow$
3) $C_6H_6 + Br_2 \rightarrow$
4) $CH_3–CH=CH_2 + Br_2 \xrightarrow{H_2O_2}$
5) $CH_3–CH=CH_2 + Br_2(р\text{-}р)$

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

20 Из предложенного перечня выберите два раствора, с которыми при комнатной температуре с наибольшей скоростью реагирует железо.

1) 1%-ный раствор серной кислоты
2) 10%-ный раствор серной кислоты
3) 15%-ный раствор серной кислоты
4) 20%-ный раствор серной кислоты
5) 96%-ный раствор серной кислоты

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

21 Установите связь между веществом и ролью, которую выполняет сера в окислительно-восстановительных реакциях:

ВЕЩЕСТВО	РОЛЬ
А) H_2S	1) только окислитель
Б) SO_2	2) только восстановитель
В) H_2SO_4	3) или окислитель, или восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В

22 Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза водного раствора этой соли, который выделился на аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $Cu(NO_3)_2$	1) H_2
Б) $BaBr_2$	2) O_2
В) $AgNO_3$	3) Br_2
Г) KCl	4) NO_2
	5) Cl_2
	6) F_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) гидрокарбонат натрия	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 уравнением химической реакции и направления смещения химического равновесия при уменьшении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $SO_2Cl_{2(г)} \leftrightarrows SO_{2(г)} + Cl_{2(г)}$	1) в сторону продуктов реакции
Б) $2H_{2(г)}+O_{2(г)} \leftrightarrows 2H_2O_{(г)}$	2) в сторону исходных веществ
В) $2HCl_{(г)} \leftrightarrows H_{2(г.)}+Cl_{2(г)}$	3) практически не смещается
Г) $N_{2(г)}+3H_{2(г)} \leftrightarrows 2NH_{3(г)}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

25 Установите соответствие между парами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ПАРА ВЕЩЕСТВ	РЕАГЕНТ
А) HCOOH, CH_3COOH	1) NaCl
Б) CH_3NH_2, CH_4	2) $NaHCO_3$
В) CH_3COOH, CH_3COOCH_3	3) фенолфталеин
Г) C_6H_6, $C_6H_5CH_3$	4) $KMnO_4$ (H^+)
	5) KOH (спирт. р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

26 Установите соответствие между аппаратом химической промышленности и процессом, протекающем в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) ректификационная колонна	1) синтез метанола
Б) контактный аппарат	2) перегонка нефти
В) поглотительная башня	3) окисление оксида серы (IV)
	4) растворение оксида серы (VI) в концентрированной серной кислоте

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 писать не нужно.

27 Разбавлением 25%-го раствора вещества получили 350 г. 10%-го раствора. Вычислите массу (в граммах) исходного 25%-го раствора

Ответ:_____г. (Запишите число с точностью до целых.)

28 Какой объем кислорода (в литрах) (н.у.) выделится при разложении 2 моль пероксида водорода.

Ответ:_____л (Запишите число с точностью до десятых.)

29 Этилен объемом 2,8 л (н.у.) пропустили через раствор перманганата калия. Рассчитайте массу этиленгликоля (в граммах), который может быть выделен из реакционной смеси.

Ответ:_____г. (Запишите число с точностью до сотых.)

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

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–34 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: гидроксид калия, иод, хлорид серебра, ацетат натрия, гидрофосфат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. В ответе запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 Порошок алюминия смешали с порошком иода и добавили несколько капель воды. Полученное в результате бурной реакции вещество растворили в воде и добавили избыток аммиачной воды. Выделившийся осадок отфильтровали и прокалили, а остаток от прокаливания сплавили с карбонатом натрия.
Напишите уравнения четырех описанных реакций

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

$$\textbf{циклогексанол} \xrightarrow{H_2SO_4} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} X_2 \xrightarrow{NaOH(изб.),\ H_2O} X_3 \xrightarrow{NaOH,\ t^o} X_4 \rightarrow CH_3COOH$$

При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ

34 Оксид хрома (VI) массой 5 г вступил в реакцию с аммиаком объемом 2,24 л(н.у.). Полученный твердый продукт сплавили с избытком гидроксида натрия, а затем подействовали на реакционную смесь избытком раствора серной кислоты.
Какую массу кристаллогидрата $Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ можно выделить из полученного раствора?

35 Органическое вещество природного происхождения окисляется подкисленным раствором перманганата калия с образованием двух кислот, одноосновной и двухосновной, содержащих одинаковое число атомов углерода. Известно, что вещество обесцвечивает бромную воду, а массовые доли углерода, водорода и кислорода в нем составляют 76,59%, 12,06%., 11,35% соответственно.
На основании данных условия задания:
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции взаимодействия этого вещества с раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой.

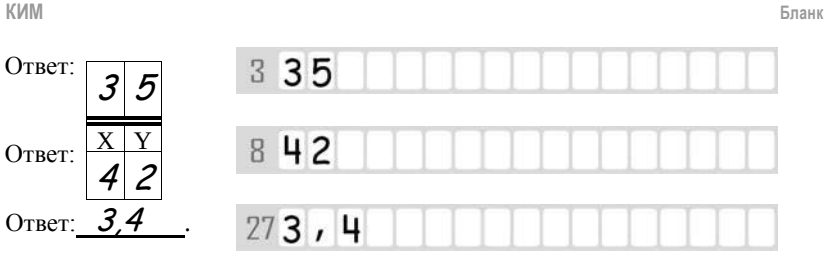
ВАРИАНТ III

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, или капиллярной, или перьевой ручки.

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!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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 <u>без пробелов, запятых и других дополнительных символов</u>. 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) Si 2) O 3) F 4) C 5) S

1 Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем энергетическом уровне шесть 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 возрастания их электроотрицательности
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые не могут проявлять высшую степень окисления, равную номеру группы.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

4 Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует химическая связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

1) NaH
2) NH_4NO_3
3) CO_2
4) HNO_3
5) NaOH

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ: | | |

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) $NaHSO_4$	1) Средняя соль
Б) $Ca(OH)_2$	2) Кислая соль
В) $Ca(ClO_4)_2$	3) Двойная соль
	4) Основание

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых железо реагирует при обычных условиях.

1) Гидроксид натрия (р-р)
2) Хлорид желез (III) (р-р)
3) Концентрированная серная кислота
4) Концентрированная азотная кислота
5) Концентрированная соляная кислота

Запишите а поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель раствора вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение голубого хлопьевидного осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) KOH
2) HCl
3) $Cu(NO_3)_2$
4) K_2SO_4
5) NaCl

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами

Ответ:

X	Y

8 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, при взаимодействии которых оно образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $Fe(OH)_3$	1) Fe и Cl_2
Б) $FeCl_2$	2) $Fe(OH)_2$ и H_2O_2
В) $FeCl_3$	3) FeO и H_2
Г) Fe	4) Fe и HCl
	5) Fe_2O_3 и NaOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $ZnO + SO_3 \rightarrow$	1) $ZnSO_3$
Б) $ZnO + H_2 \rightarrow$	2) $Zn + H_2O$
В) $ZnS + O_2 \rightarrow$	3) $Zn(OH)_2$
	4) $ZnO + SO_2$
Г) $Zn(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ}$	5) $ZnSO_4$
	6) $ZnO + H_2O$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

10 Задана следующая схема превращений веществ:

$$K_2CO_3 \xrightarrow{X} CaCO_3 \xrightarrow{Y} CO_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y

1) KOH
2) $CaCl_2$
3) $CaSO_4$
4) HCl
5) H_2O

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА
А) Нитробензол	1) $C_6H_5CH_2OH$
Б) Фениламин	2) $C_6H_5NH_2$
В) Аминобензол	3) $C_6H_5NO_2$
	4) $C_6H_5COONH_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12 Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеются две π-связи:

1) винилацетилен
2) пропадиен
3) пропин
4) метилпропен
5) метаналь

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с водой при соответствующих условиях:

1) циклопропан
2) пропен
3) толуол
4) метилпропан
5) бутин-2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует глицерин:

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

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует метиламин:

1) уксусная кислота
2) этан
3) бензол
4) хлорметан
5) гидроксид натрия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

16 Установите соответствие между реагентами и органическим продуктом, который преимущественно образуется в реакции между ними: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

РЕАГЕНТЫ	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
А) $CH_3CH{=}CH_2 + HBr$	1) CH_3NO_2
Б) $CH_4 + HNO_3$ (разб.)	2) CH_3NH_2
В) $CH_3CH{=}CH_2 + KMnO_4$ (H_2SO_4)	3) CH_3COOH
Г) $CH_3C{\equiv}CH + HBr$ (изб.)	4) $CH_3CH(Br)CH_3$
	5) $CH_3CBr_2CH_3$
	6) $CH_3CH_2CHBr_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

17 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этиленгликоль и хлороводород	1) ацетат меди (II)
Б) этановая кислота и гидроксид меди (II)	2) этановая кислота
В) этаналь и гидроксид меди (II)	3) углекислый газ
Г) метановая кислота и гидроксид меди (II)	4) 1,2-дихлорэтан
	5) 1,1-дихлорэтан
	6) этанол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

18 В схеме превращений

$$\textbf{этанол} \rightarrow \textbf{X} \rightarrow \textbf{1,2-дихлорэтан} \xrightarrow{KOH(спирт.\ р\text{-}р),\ t^\circ} \textbf{Y}$$

веществами X и Y являются:

1) хлорэтан
2) ацетилен
3) этан
4) этилен
5) этиленгликоль

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие растворов азота и водорода.

1) каталитическая
2) гомогенная
3) необратимая
4) окислительно-восстановительная
5) реакция нейтрализации

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

20 Для увеличения скорости химической реакции $Cr_{(тв)} + 2H^+_{(р\text{-}р)} = Cr^{2+}_{(р\text{-}р)} + H_{2(г)} + Q$ необходимо (выберите два фактора):

1) увеличить количество хрома
2) увеличить концентрацию ионов водорода
3) уменьшить температуру
4) увеличить концентрацию водорода
5) увеличить температуру

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

21 Установите связь между веществом и ролью, которую выполняет хлор в окислительно-восстановительных реакциях:

ВЕЩЕСТВО	РОЛЬ
А) $KClO_3$	1) только окислитель
Б) HCl	2) только восстановитель
В) Cl_2	3) или окислитель, или восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В

22 Установите соответствие названием вещества и электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) кислород	1) электролиз водного раствора AgF
Б) сера	2) электролиз водного раствора Na_2S
В) водород	3) электролиз водного раствора $HgBr_2$
Г) натрий	4) расплава NaF
	5) электролиз водного раствора $CuCl_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

23 Установите соответствие между названием соли и средой ее раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

НАЗВАНИЕ СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) ортофосфат натрия	1) щелочная
Б) сульфат меди	2) кислая
В) карбонат лития	3) нейтральная
Г) нитрат натрия	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между уравнением химической реакции и направления смещения химического равновесия при увеличении температуры в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $C_6H_{14(г)} \leftrightarrows C_6H_{12(г)}+H_{2(г)}$	1) в сторону продуктов реакции
Б) $2SO_{3(г)} \leftrightarrows 2SO_{2(г)}+O_{2(г)}$	2) в сторону исходных веществ
В) $N_{2(г)}+3H_{2(г)} \leftrightarrows 2NH_{3(г)}$	3) практически не смещается
Г) $N_{2(г)}+O_{2(г)} \leftrightarrows 2NO_{(г)}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

25 Установите соответствие между парами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ПАРА ВЕЩЕСТВ	РЕАГЕНТ
А) NH_4Cl(р-р), NaCl(р-р)	1) KI(р-р)
Б) SO_2(г), CO_2	2) NaOH(р-р)
В) NaCl(р-р), Na_2CO_3(р-р)	3) $KMnO_4(H^+)$
Г) $MgSO_4$(р-р), $ZnSO_4$	4) H_2SO_4(р-р)
	5) Cu(тв)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) гидрофосфат кальция	1) средство защиты растений
Б) гидроксохлорид меди (II)	2) используется в качестве красителя
В) триацетат целлюлозы	3) используется в качестве удобрения
	4) сырье для производства искусственного шелка

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 писать не нужно.

27 Вычислите массу (в граммах) 5%-го раствора вещества, который надо добавить к 120 г 30%-го раствора, чтобы получить 15%-й раствор.

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

28 Какой объем азота (в литрах) (н.у.) образуется при горении 40 л (н.у.) аммиака?

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

29 Рассчитайте объем (в миллилитрах) абсолютного (безводного) этилового спирта (плотность 0,79 г/мл), который потребуется для получения 5,55 г диэтилового эфира.

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

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

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–34 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: гидроксид натрия, фосфор, карбонат кальция, хлорид железа (III), сульфат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. В ответе запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 Порошок магния нагрели в атмосфере азота. Полученное твердое вещество растворили в избытке соляной кислоты. К образовавшемуся раствору добавили крепкий раствор щелочи и нагрели до прекращения выделения газа. При пропускании газа над нагретым оксидом меди (II) цвет твердого вещества изменился.
Напишите уравнения четырех описанных реакций.

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

$$\textbf{1-хлорпентан} \xrightarrow[\text{спирт.р-р}]{KOH} X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4} X_2 \xrightarrow{NaOH} X_3 \xrightarrow[\text{раствора}]{\text{электролиз}} X_4 \rightarrow C_6H_6$$

При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ

34 Имеется смесь нитрата алюминия и кристаллогидрата нитрата хрома (III) $Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$. Образец этой смеси массой 22,35 г растворили в воде и добавили гидроксид натрия и избыток бромной воды. К полученному раствору прилили избыток раствора гидроксида бария. Образовался осадок массой 5,06 г.
Определите массовые доли солей в исходной смеси.

35 При сжигании 0,9 г органического вещества выделилось 1,76 г углекислого газа, 1,26 мл воды и 0,28 г азота. Вещество взаимодействует с азотистой кислотой с выделением газа.
На основании данных условия задания:
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции взаимодействия данного вещества с азотистой кислотой.

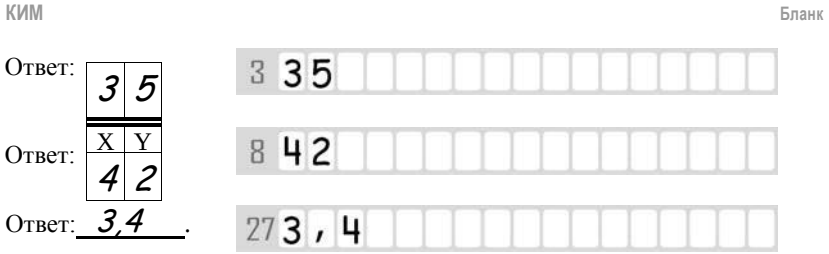
ВАРИАНТ IV

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, или капиллярной, или перьевой ручки.

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!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является 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 <u>без пробелов, запятых и других дополнительных символов</u>. 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) Al 2) O 3) Cl 4) N 5) S

1 Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое количество заселенных электронами уровней. 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 возрастания радиусов их атомов.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, водородные соединения которых образуют водный раствор с pH < 7.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

4 Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ионная связь.

1) LiH
2) NaCl
3) SO_2
4) CO
5) $CHCl_3$

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ: | | |

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) Na_3PO_4	1) Соль
Б) BaO	2) Оксид
В) BaO_2	3) Пероксид
	4) Гидроксид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых алюминий реагирует при обычных условиях.

1) Гидроксид калия (р-р)
2) Разбавленная соляная кислота
3) Концентрированная серная кислота
4) Концентрированная азотная кислота
5) Сульфат натрия (р-р)

Запишите а поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель раствора вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение бурого осадка.
Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) NaOH
2) HCl
3) $AgNO_3$
4) K_2SO_4
5) $CuCl_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами

Ответ:

X	Y

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) H_2SO_4(р-р)	1) HNO_3, I_2, NaOH
Б) HNO_3(р-р)	2) SO_2, $Ca(OH)_2$, Al_2O_3
В) H_2S	3) Cu, H_2O, $Ba(NO_3)_2$
Г) HBr	4) $Ba(NO_3)_2$, Zn, $BaCO_3$
	5) FeS, F_2, $AgNO_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $Fe + O_2 \rightarrow$	1) Na_2O
Б) $Na + O_2 \rightarrow$	2) FeO
В) $Na(OH) + Cl_2O \rightarrow$	3) $NaCl + H_2O$
Г) $Na_2O + HCl \rightarrow$	4) Na_2O_2
	5) Fe_3O_4
	6) $NaClO + H_2O$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

10 Задана следующая схема превращений веществ:

$$\mathbf{Al(OH)_3} \xrightarrow{X} \mathbf{Y} \xrightarrow{H_2S} \mathbf{Al(OH)_3}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y

1) NaOH
2) Al_2O_3
3) Al_2S_3
4) $Na[Al(OH)_4]$
5) $NaAlO_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА
А) Аланин	1) $CH_3CH(NH_2)COOH$
Б) Анилин	2) $C_6H_5CH_2CH(NH_2)COOH$
В) Фенилаланин	3) $C_6H_5NH_2$
	4) $C_6H_5CH(NH_2)COOH$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

12 Из предложенного перечня выберите два вещества, все атомы углерода которых находятся в состоянии sp^2-гибридизации:

1) толуол
2) бензол
3) дивинил
4) ацетальдегид
5) изопрен

Запишите в поле ответа номера выбранных ответов

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не могут быть выделены из смеси пропанола-1 и концентрированной серной кислоты:

1) пропанол-2
2) пропанон
3) пропилен
4) дипропиловый эфир
5) пропин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми не взаимодействует формальдегид:

1) фенол
2) этанол
3) диэтиловый эфир
4) водород
5) азот

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует уксусная кислота:

1) этилен
2) гидроксид кальция
3) водород
4) оксид фосфора (V)
5) оксид кремния

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ

Ответ:

16 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется в реакции между ними: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

РЕАГЕНТЫ	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
А) этан и бром	1) бутан
Б) ацетилен и водород (изб.)	2) этан
В) пропан и бром	3) бромэтан
Г) циклобутан и водород	4) 1-бромпропан
	5) 2-бромпропан
	6) этен

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

17 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) изопропанол и иодоводород	1) 1-иодпропан
Б) пропионат натрия и иодоводород	2) 2-иодпропан
В) изопропилацетат и гидроксид натрия	3) пропановая кислота
Г) дипропиловый эфир и иодоводород	4) пропанол-2
	5) пропен
	6) пропионат натрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

18 В схеме превращений

$$(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow A \rightarrow (-CH_2\text{-}CH{=}CH{-}CH_2-)_n$$

веществами X и Y являются:

1) глюкоза
2) этанол
3) этан
4) винилацетилен
5) этанол

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня реакций выберите две реакции, проходящие по радикальному механизму.

1) $CH_4 + HNO_3 \rightarrow$
2) $C_3H_8 + Br_2 \rightarrow$
3) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow$
4) $CH_3{-}CH{=}CH_2 + Br_2$(р-р) $\rightarrow$
5) $C_6H_6 + HNO_3 \rightarrow$

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

20 Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости реакции между магнием и соляной кислотой.

1) уменьшение температуры
2) увеличение давления водорода
3) увеличение концентрации соляной кислоты
4) увеличение температуры
5) увеличение количества магния в системе

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

21 Установите связь между веществом и ролью, которую выполняет азот в окислительно-восстановительных реакциях:

ВЕЩЕСТВО	РОЛЬ
А) NH_3	1) только окислитель
Б) NO_2	2) только восстановитель
В) HNO_3	3) или окислитель, или восстановитель

Ответ:

А	Б	В

22 Установите соответствие между формулой соли и уравнением катодного процесса при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ФОРМУЛА СОЛИ	КАТОДНЫЙ ПРОЦЕСС
А) KNO_3	1) $Ag^+ + 1e = Ag^0$
Б) $AlBr_3$	2) $2H_2O + 2e = 2OH^- + H_2$
В) AgF	3) $K^+ + 1e = K^0$
Г) $CuSO_4$	4) $2H_2O – 4e = 4H^+ + O_2$
	5) $Cu^{2+} + 2e = Cu^0$
	6) $Al^{3+} + 3e = Al^0$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛА СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) KCl	1) не гидролизуется
Б) $Cr(NO_3)_3$	2) гидролизуется по катиону
В) $Sr(CH_3COO)_2$	3) гидролизуется по аниону
Г) CH_3COONH_4	4) гидролизуется по катиону и аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между уравнением химической реакции и направления смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $CaCO_{3(тв)} \leftrightarrows CaO_{(тв)}+CO_{2(г)}$	1) в сторону продуктов реакции
Б) $2SO_{3(г)} \leftrightarrows 2SO_{2(г)}+O_{2(г)}$	2) в сторону исходных веществ
В) $HF_{(раств.)} \leftrightarrows H^+_{(раств.)}+F^-_{(раств.)}$	3) практически не смещается
Г) $SO_{2(г)}+ Br_{2(г)} \leftrightarrows SO_2Br_{2(г)}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

25 Установите соответствие между парами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ПАРА ВЕЩЕСТВ	РЕАГЕНТ
А) CH_2O, CH_3OH	1) $Ba(OH)_2$
Б) NaI, $NaNO_3$	2) $NaOH$
В) $CuSO_4$, $CuCl_2$	3) $NaHCO_3$
Г) C_2H_5OH, CH_3COOH	4) бромная вода
	5) NH_3(водн.р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) криолит	1) производство удобрений
Б) аммиак	2) в доменном процессе
В) кокс	3) получение алюминия
	4) в качестве растворителя

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 писать не нужно.

27 В 100 г 5%-го раствора хлорида натрия растворили еще 25 г этого вещества. Чему равна массовая доля хлорида натрия (в процентах) в новом растворе?.

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

28 Какой объем углекислого газа (в литрах) образуется при горении 50 л пропана.

Ответ:_____л (Запишите число с точностью до целых.)

29 При омылении этилацетата получили этанол массой 20,7 г. Определите массу (в граммах) сложного эфира, который вступил в реакцию.

Ответ:_____г. (Запишите число с точностью до десятых.)

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

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–34 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: хлорид серебра, хлорид железа (III), хлорид натрия, иодоводородная кислота, гидроксид лития Допустимо использование водных растворов веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. В ответе запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 Порошок магния нагрели с избытком кремния. Полученное твердое вещество частично растворилось в избытке соляной кислоты с выделением газа. Не растворившийся остаток внесли в раствор гидроксида натрия. К полученному раствору добавили раствор серной кислоты.
Напишите уравнения четырех описанных реакций.

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

$$\mathbf{CH_3C{\equiv}CH} \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} \mathbf{X_1} \xrightarrow[t^o,\ Ni]{H_2} \mathbf{X_2} \xrightarrow{HCl} \mathbf{X_3} \xrightarrow[AlCl_3]{C_6H_6} \mathbf{X_4} \rightarrow \textbf{бензойная кислота}$$

При написании уравнений используйте структурные формулы органических веществ.

34 Смесь оксида железа (II) и оксида железа (III) массой 8 г растворили в избытке разбавленной серной кислоты. Полученный раствор может прореагировать с 31,6 г раствора перманганата калия с массовой долей $KMnO_4$ 5%.
Определите массовые доли оксидов в исходной смеси.

35 При полном сгорании 17,1 г жидкого углеводорода образуется 26,88 л (н.у.) углекислого газа. Известно, что при его радикальном хлорировании образуется только одно монохлорпроизводное.
На основании данных условия задания:
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции взаимодействия данного вещества с хлором на свету.

Ответы к заданиям части 1 (№№ 1 – 29)

№ задания	Вариант			
	I	II	III	IV
1	13	45	25	24
2	321	321	423	351
3	25	25	23	35
4	12	34	24	12
5	413	134	241	123
6	34	34	25	12
7	52	42	31	31
8	1243	2243	2413	4215
9	6113	3512	5246	5463
10	42	23	24	14
11	332	133	322	132
12	14	12	23	23
13	14	34	25	25
14	13	23	34	35
15	23	24	14	24
16	2145	4256	4135	3251
17	4641	2154	4123	2341
18	21	34	42	12
19	23	35	14	12
20	23	34	25	34
21	133	231	323	231
22	3222	2325	1224	2215
23	3221	3214	1213	1234
24	4324	1232	1121	2231
25	2415	4324	2342	4413
26	432	234	314	312
27	40	140	180	24
28	20	22,4	20	150
29	20,5	7,75	8,73	39,6

Решения заданий части 2 (№№ 30 – 35)

Вариант I

30. $Si + 2NaOH + H_2O = Na_2SiO_3 + 2H_2$ — *1 балл*

$Si^0 - 4\bar{e} = Si^{4+}$ | 1 — *восстановитель*

$2H^+ + 2\bar{e} = H_2^0$ | 2 — *окислитель*

1 балл

31. $2NaOH + NaH_2PO_4 = Na_3PO_4 + 2H_2O$ — *1 балл*

$2Na^+ + 2OH^- + Na^+ + H_2PO_4^- = 3Na^+ + PO_4^{3-} + 2H_2O$

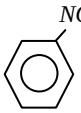
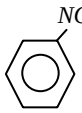
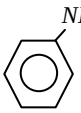
$2OH^- + H_2PO_4^- = PO_4^{3-} + 2H_2O$

1 балл

32.

1) $Fe + S = FeS$
2) $FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S$
3) $FeSO_4 + Ba(NO_3)_2 = BaSO_4\downarrow + Fe(NO_3)_2$
4) $4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 8NO_2\uparrow + O_2\uparrow$

33.

1) $CH_2{=}CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl{-}CH_2Cl$
2) $CH_2Cl{-}CH_2Cl + 2KOH(спирт.) \rightarrow HC{\equiv}CH + 2KCl + 2H_2O$
3) $3HC{\equiv}CH \rightarrow$
4) $+ HNO_3 \rightarrow$  $+ H_2O$
5)  $+ 3Fe + 7HCl \rightarrow$  $+ 3FeCl_2 + 2H_2O$

34.

$2H_2O_2 = 2H_2O + O_2\uparrow$ (1)
$H_2O_2 + H_2SO_4 + 2KI = I_2 + K_2SO_4 + 2H_2O$ (2)

$\nu(O_2) = 0{,}672$ л : 22,4 л/моль = 0,03 моль
$\nu(I_2) = 12{,}7$ г : 254 г/моль = 0,05 моль

$\nu_1(H_2O_2) = 2\nu(O_2) = 0{,}06$ моль
$\nu_2(H_2O_2) = \nu(I_2) = 0{,}05$ моль
$\nu(H_2O_2) = \nu_1(H_2O_2) + \nu_2(H_2O_2) = 0{,}06$ моль + 0,05 моль = 0,11 моль
$m(H_2O_2) = 0{,}11$ моль · 34 г/моль = 3,74 г
$\omega(H_2O_2) = 3{,}74$ г : 18,7 г = 0,2 или 20%

35.

1) $C_xH_yO_z$
$\nu(CO_2) = 2{,}24$ л : 22,4 л/моль = 0,1 моль
$\nu(C) = \nu(CO_2) = 0{,}1$ моль
$m(H_2O) = 1{,}8$ мл · 1 г/мл = 1,8 г
$\nu(H_2O) = 1{,}8$ г : 18 г/моль = 0,1 моль
$\nu(H) = 2\nu(H_2O) = 0{,}2$ моль
$x : y = \nu(C) : \nu(H) = 1:2$
$C_4H_8O_2$ – молекулярная формула

2) $CH_3{-}CH_2{-}\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}{-}O{-}CH_3$

3) $2CH_3{-}CH_2{-}\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}{-}O{-}CH_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow (CH_3{-}CH_2{-}\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}{-}O{-}CH_3)_2Ba + 2CH_3OH$

Вариант II

30. $3I_2 + 6KOH = 5KI + KIO_3 + 3H_2O$ — 1 балл

$I_2^{\,0} + 2\bar{e} = 2I^-$ | 5 — окислитель

$I_2^{\,0} - 10\bar{e} = 2I^{+5}$ | 1 — восстановитель

1 балл

31. $KOH + K_2HPO_4 = K_3PO_4 + H_2O$ — 1 балл

$K^+ + OH^- + 2K^+ + HPO_4^{2-} = 3K^+ + PO_4^{3-} + H_2O$

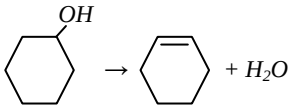
$OH^- + HPO_4^{2-} = PO_4^{3-} + H_2O$

1 балл

32.

1) $2Al + 3I_2 = 2AlI_3$
2) $AlI_3 + 3NH_4OH = Al(OH)_3\downarrow + 3NH_4I$
3) $Al(OH)_3 \xrightarrow{t^o} Al_2O_3 + 3H_2O$
4) $Al_2O_3 + Na_2CO_3 = 2NaAlO_2 + CO_2\uparrow$

33.

1) 

2) 5 $+ 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \rightarrow 5HOOC–(CH_2)_4–COOH + 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 12H_2O$

3) $HOOC–(CH_2)_4–COOH + 2NaOH \rightarrow NaOOC–(CH_2)_4–COONa + 2H_2O$
4) $NaOOC–(CH_2)_4–COONa + 2NaOH \rightarrow 2Na_2CO_3 + CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$
5) $2CH_3–CH_2–CH_2–CH_3 + 5O_2 \rightarrow 4CH_3COOH + 2H_2O$

34.

$2CrO_3 + 2NH_3 = Cr_2O_3 + N_2 + 3H_2O$ (1)
$Cr_2O_3 + 2NaOH = 2NaCrO_2 + H_2O$ (2)
$2NaCrO_2 + 4H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + H_2O$ (3)

$\nu(CrO_3) = 5$ г : 100 г/соль = 0,05 моль
$\nu(NH_3) = 2,24$ л : 22,4 л/моль = 0,1 моль NH_3 – в избытке

$\nu(Cr_2O_3) = ½\,\nu(CrO_3) = 0,025$ моль
$\nu(NaCrO_2) = 2\,\nu(Cr_2O_3) = 0,05$ моль
$\nu(Cr_2(SO_4)_3{\cdot}18H_2O) = \nu(Cr_2(SO_4)_3) = ½\,\nu(NaCrO_2) = 0,025$ моль
$m(Cr_2(SO_4)_3{\cdot}18H_2O) = 0,025$ моль · 716 г/моль = 17,9 г

35.

1) $C_xH_yO_z$
$x : y : z = 76,59 / 12 : 12,06 / 1 : 11,35 / 16$
$x : y : z = 6,3825 : 12,06 : 0,7094 = 9 : 17 : 1$
$C_9H_{17}O$ – простейшая формула, $C_{18}H_{34}O_2$ – молекулярная формула

2) $CH_3–(CH_2)_7–CH=CH–(CH_2)_7–COOH$

3) $5\,CH_3–(CH_2)_7–CH=CH–(CH_2)_7–COOH + 8KMnO_4 + 12\,H_2SO_4 \rightarrow$
$5CH3–(CH_2)_7–COOH + 5HOOC–(CH_2)_7–COOH + 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 12H_2O$

Вариант III

30. $4P + 3NaOH + 3H_2O = PH_3 + 3NaH_2PO_2$ — 1 балл

$P^0 + 3\bar{e} = P^{-3}$ | 1 — окислитель
$P^0 - 1\bar{e} = P^{+1}$ | 2 — восстановитель
} 1 балл

31. $NaOH + FeCl_3 = Fe(OH)_3\downarrow + 3\,NaCl$ — 1 балл

$3Na^+ + 3OH^- + Fe^{3+} + 3Cl^- = Fe(OH)_3\downarrow + 3Na^+ + 3OH^-$

$Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3\downarrow$

} 1 балл

32.
1) $3Mg + 3N_2 = Mg_3N_2$
2) $Mg_3N_2 + 8HCl = 3MgCl_2 + 2NH_4Cl$
3) $NH_4Cl + NaOH = NH_3 + H_2O + NaCl$
4) $2\,NH_3 + 3CuO = 3Cu + N_2 + 3H_2O$

33.
1) $Cl–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3 + KOH$(спирт.) $\rightarrow CH{=}CH–CH_2–CH_2–CH_3 + KCl + H_2O$
2) $CH{=}CH–CH_2–CH_2–CH_3 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + CH_3–CH_2–CH_2–COOH + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 4H_2O$
3) $CH_3–CH_2–CH_2–COOH + NaOH \rightarrow CH_3–CH_2–CH_2–COONa + H_2O$
4) $2CH_3–CH_2–CH_2–COONa + 2H_2O \rightarrow 2CH_3–(CH_2)_4–CH_3 + 2CO_2 + 2NaOH + H_2$
5) $CH_3–(CH_2)_4–CH_3 \rightarrow$ $+ 4H_2$

34.
$Al(NO_3)_3 + 4NaOH = 3NaNO_3 + Na[Al(OH)_4]$ (1)
$Cr(NO_3)_3 + 6NaOH = 3NaNO_3 + Na_3[Cr(OH)_6]$ (2)
$4NaOH + 2Na_3[Cr(OH)_6] + 3Br_2 = 6NaBr + 2Na_2CrO_4 + 8H_2O$ (3)
$Na_2CrO_4 + Ba(OH)_2 = BaCrO_4 + 2NaOH$ (4)

$\nu(BaCrO_4) = 5{,}06$ г : 253 г/моль = 0,02 моль
$\nu(Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O) + \nu(Cr(NO_3)_3) = \nu(Na_3[Cr(OH)_6]) = \nu(Na_2CrO_4) = \nu(BaCrO_4) = 0{,}02$ моль
$m(Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O) = 0{,}02$ моль · 400 г/моль = 8 г
$m(Al(NO_3)_3) = m_{смеси} - m(Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O) = 22{,}35$ г – 8 г = 14,35 г
$\omega(Al(NO_3)_3) = m(Al(NO_3)_3) : m_{смеси} = 14{,}35$ г : 22,35 г = 0,64 или 64%
$\omega(Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O) = m(Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O) : m_{смеси} = 8$г : 22,35 г = 0,36 или 36%

или

$\omega(Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O) = 100\% - 64\% = 36\%$
$\omega(Al(NO_3)_3) = 100\% - 36\% = 64\%$

35.
1) $C_xH_yO_zN_p$
$\nu(CO_2) = 1{,}76$ г : 44 г/моль 0,04 моль
$\nu(C) = \nu(CO_2) = 0{,}04$ моль $m(C) = 0{,}04$ моль · 12 г/моль = 0,48 г
$m(H_2O) = 1{,}26$ мл · 1 г/мл = 1,26 г $\nu(H_2O) = 1{,}26$ г : 18 г/моль = 0,07 моль
$\nu(H) = 2\nu(H_2O) = 0{,}14$ моль $m(H) = 0{,}14$ моль · 1 г/моль = 0,14 г
$\nu(N_2) = 0{,}28$ г : 28 г/моль = 0,01 моль $\nu(N) = 2\nu(N_2) = 0{,}02$ моль
$m(O) = 0{,}9 - 0{,}48 - 0{,}14 - 0{,}28 = 0$
$x : y : z = \nu(C) : \nu(H) : \nu(N) = 0{,}04 : 0{,}14 : 0{,}02 = 2 : 7 : 1$
C_2H_7N – молекулярная формула

2) $CH_3–CH_2–NH_2$

3) $CH_3–CH_2–NH_2 + HNO_2 \rightarrow CH_3–CH_2–OH + N_2 + H_2O$

Вариант IV

30. $2FeCl_3 + 2HI = 2FeCl_2 + I_2 + 2HCl$ — *1 балл*

$Fe^{+3} + 1\bar{e} = Fe^{+2}$ | 2 — *окислитель*

$2I^{-1} - 2\bar{e} = I_2^{0}$ | 1 — *восстановитель*

1 балл

31. $HI + LiOH = LiI + H_2O$ — *1 балл*

$H^+ + I^- + Li^+ + OH^- = Li^+ + I^- + H_2O$

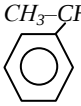
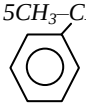
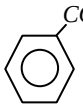
$H^+ + OH^- = H_2O$

1 балл

32.

1) $2Mg + Si = Mg_2Si$
2) $Mg_2Si + 4HCl = 2MgCl_2 + SiH_4\uparrow$
3) $Si + 2NaOH + H_2O = Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$
4) $Na_2SiO_3 + + H_2SO_4 = H_2SiO_3\downarrow + Na_2SO_4$

33.

1) $CH_3{-}C{\equiv}CH + H_2O \rightarrow CH_3C(O)CH_3$
2) $CH_3C(O)CH_3 + H_2 \rightarrow CH_3CH(OH)CH_3$
3) $CH_3CH(OH)CH_3 + HCl \rightarrow CH_3CH(Cl)CH_3$
4) $CH_3CH(Cl)CH_3 +$ $\rightarrow CH_3{-}CH{-}CH_3$ 
5) $5CH_3{-}CH{-}CH_3 + 18KMnO_4 + 27H_2SO_4 \rightarrow 5$   $+ 10CO_2 + 18MnSO_4 + 9K_2SO_4 + 42H_2O$

34.

$FeO + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2O$ (1)
$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$ (2)
$10\,FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 = 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$ (3)

$m(KMnO_4) = 0{,}05 \cdot 31{,}6$ г $= 1{,}58$ г
$\nu(KMnO_4) = 1{,}58$ г : 158 г/моль $= 0{,}01$ моль
$\nu(FeSO_4) = \nu(KMnO_4) = 0{,}05$ моль
$\nu(FeO) = \nu(FeSO_4) = 0{,}05$ моль
$m(FeO) = 0{,}05$ моль $\cdot$ 72 г/моль $= 3{,}6$ г
$\omega(FeO) = 3{,}6$ г : 8 г $= 0{,}45$ или 45%
$\omega(Fe_2O_3) = 100\% - 45\% = 55\%$

35.

1) C_xH_y
$\nu(CO_2) = 26{,}88$ л : 22,4 л/моль $= 1{,}2$ моль
$\nu(C) = \nu(CO_2) = 1{,}2$ моль $m(C) = 1{,}2$ моль $\cdot$ 12 г/моль $= 14{,}4$ г
$m(H) = 17{,}1$ г $- 14{,}4$ г $= 2{,}7$ г $\nu(H) = 2{,}7$ г : 1 г/моль $= 2{,}7$ моль
$x : y = \nu(C) : \nu(H) = 1{,}2 : 2{,}7 = 1 : 2{,}25 = 4 : 9$
C_4H_9 – *простейшая формула* C_8H_{18} –*молекулярная формула*

2) $CH_3{-}C(CH_3)_2{-}C(CH_3)_2{-}CH_3$

3) $CH_3{-}C(CH_3)_2{-}C(CH_3)_2{-}CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3{-}C(CH_3)_2{-}C(CH_3)_2{-}CH_2Cl + HCl$

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

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 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 части 2 (с развёрнутым ответом) предусматривают проверку от двух до пяти элементов ответа. Задания с развёрнутым ответом могут быть выполнены выпускниками различными способами. Наличие каждого требуемого элемента ответа оценивается 1 баллом, поэтому максимальная оценка верно выполненного задания составляет от 2 до 5 баллов в зависимости от степени сложности задания: задания 30 и 31 – 2 балла; 32 – 4 балла; 33 – 5 баллов; 34 – 4 балла; 35 – 3 балла. Проверка заданий части 2 осуществляется на основе поэлементного анализа ответа выпускника в соответствии с критериями оценивания задания.

Максимальный первичный балл – 60.