ОГЛАВЛЕНИЕ

От авторов 5

Варианты с комментариями 8

Вариант 1 9

Вариант 2 58

Вариант 3 101

Тренировочные варианты 144

Вариант 1 144

Вариант 2 158

Вариант 3 171

Вариант 4 185

Вариант 5 199

Вариант 6 213

Вариант 7 226

Вариант 8 240

Вариант 9 254

Вариант 10 267

Вариант 11 280

Вариант 12 294

Вариант 13 307

Вариант 14 321

Вариант 15 334

Вариант 16 348

Вариант 17 362

Вариант 18 376

Вариант 19 389

Вариант 20 403
Вариант 21 417
Вариант 22 430
Вариант 23 444
Вариант 24 458
Вариант 25 472
Вариант 26 486
Вариант 27 500
Вариант 28 513
Вариант 29 527
Вариант 30 541

Ответы к тренировочным вариантам 555

ВАРИАНТЫ С КОММЕНТАРИЯМИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 28 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 1–25 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: 3 5

3	5													

Бланк

Ответ:

X	Y
4	2

4	2													

Ответ: 3,4 .

3	,	4												

Ответы к заданиям 29–34 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 ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

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

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

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

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

ВАРИАНТ 1

Часть 1

Ответом к заданиям 1–25 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Te 2) I 3) O 4) Cr 5) Sr

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

1 Определите, анионы каких двух из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $5s^25p^6$.

Запишите 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 одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: | | | |

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в образованных ими анионах $ЭО_x^{2-}$ имеют одинаковую степень окисления.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: | |

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку и содержат ковалентные неполярные связи.

1) ацетальдегид
2) нитрат магния
3) оксид кремния(IV)
4) формиат аммония
5) пероксид водорода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | |

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) кислотного оксида; Б) кислой соли; В) основания.

1 гидроксид бериллия	**2** N_2O	**3** гидроксид меди(I)
4 $SO_2(OH)_2$	**5** $MgOHNO_3$	**6** оксид азота(IV)
7 $Ba(HS)_2$	**8** SnO	**9** $Na[Al(OH)_4]$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с соляной кислотой. В одну из пробирок добавили вещество *X*, в другую — вещество *Y*. В обоих случаях наблюдали выделение газа, причём во втором случае газ был окрашен.

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

1) $Ba(NO_3)_2$
2) FeS
3) $KMnO_4$
4) SO_2
5) I_2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) P	1) O_2, LiOH, $BaSO_4$
Б) CuO	2) NH_3, K_2SO_3, $NaHCO_3$
В) HBr	3) S, HNO_3, NaOH
Г) FeS	4) CO, HCl, H_2
	5) HI, O_2, HNO_3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

8 Установите соответствие между формулой вещества и продуктами термического разложения этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ
А) $NaNO_3$	1) нитрит металла, кислород
Б) $Cr(NO_3)_3$	2) оксид металла, кислород, оксид азота(IV)
В) $Zn(NO_3)_2$	3) металл, оксид азота(IV), кислород
Г) $AgNO_3$	4) металл, оксид азота(II), кислород
	5) металл, азот, кислород
	6) оксид металла, оксид азота(I), кислород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Задана схема превращений веществ:

$$Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} X \xrightarrow{HCl} Y$$

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

1) Fe_2O_3
2) FeO
3) $FeCl_3$
4) $FeCl_2$
5) $Fe(OH)_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т. д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ:
хлорид железа(II), хлорид марганца(II), гидрокарбонат калия, нитрат цинка, гидроксид натрия, перманганат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием оксида, соли и кислоты. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведённое в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

30 Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая без внешних признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

31 Серебро растворили в разбавленной азотной кислоте. Выделившийся газ пропустили над нагретым цинковым порошком. Твёрдый продукт реакции растворили в растворе едкого натра. Через раствор пропустили избыток углекислого газа.
Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$\text{циклогексен} \leftarrow X_4 \leftarrow X_1 \xrightarrow[t^\circ]{Pt} X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow \text{бензойная кислота}$$

При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

33 Органическое вещество *A* $C_{4x}H_yN_zO_x$ содержит 62,74 % углерода. При взаимодействии 22,95 г вещества *A* с соляной кислотой образуется 28,425 г смеси органических веществ. Вещество *A* может взаимодействовать с растворами как кислот, так и щёлочей в молярном соотношении 1 : 1 с образованием нескольких веществ, в том числе органических солей. Взаимодействие с растворами щелочей сопровождается выделением углеродсодержащего газа. В молекуле вещества *A* имеется один третичный атом углерода.

На основании данных условия задачи:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества *A*;
2) составьте возможную структурную формулу вещества *A*, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции взаимодействия вещества *A* с соляной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ).

34 Через 12,5%-ный раствор ацетата серебра с помощью графитовых электродов пропустили электрический ток. После того, как выделилось 6,72 л (н. у.) газа, процесс прекратили и отобрали 31,73 г полученного раствора. Для полного осаждения серебра из отобранной порции раствора израсходовали 60 мл 0,25 М бромида натрия. Рассчитайте массу использованного для электролиза раствора ацетата серебра.

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

Решение варианта 1

1. Анионы образуются из нейтральных атомов неметаллов при присоединении электронов:

$Э^0 + n\bar{e} = Э^{n-}$

Электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $5s^25p^6$ имеет ксенон Xe, который находится в главной подгруппе VIII группы пятого периода, следовательно, анионы с такой электронной конфигурацией могут образовывать атомы неметаллов, находящихся в пятом периоде, т. е. теллур (ответ — 1) и йод (ответ — 2).

Вывод: правильные ответы — 1, 2.

Ответ: 12.

2. Определяем положение элементов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

1) Теллур Te находится в VIA подгруппе пятого периода.

2) Йод I находится в VIIA подгруппе пятого периода.

3) Кислород O находится в VIA подгруппе второго периода.

4) Хром Cr находится в VIB подгруппе четвёртого периода.

5) Стронций Sr находится во IIA подгруппе пятого периода.

В одной группе находятся элементы теллур (ответ — 1), кислород (ответ — 3) и хром (ответ — 4).

Для элементов главных подгрупп электроотрицательность уменьшается сверху вниз, т. е. в последовательности O → Te, (3 → 1). Элементы кислород и теллур находятся в главной подгруппе VI группы и относятся к неметаллам, хром находится в побочной подгруппе и относится к металлам, то есть его электроотрицательность меньше электроотрицательности как кислорода, так и теллура.

Вывод: правильная последовательность — 3, 1, 4.

Ответ: 314.

3. Составим формулу кислородсодержащей кислоты неизвестного элемента и определим его степень окисления. Так как формула аниона $ЭO_x^{2-}$, то формула кислоты $H_2ЭO_x$, следовательно, степень

окисления неизвестных элементов может быть равна +2 ($x = 2$), +4 ($x = 3$) или +6 ($x = 4$). Анионы со степенью окисления +2 могут образовывать некоторые амфотерные элементы, например цинкаты $Na_2Zn^{+2}O_2$ и бериллаты Na_2BeO_4, однако среди приведённых элементов амфотерные элементы отсутствуют. Степени окисления +4 и/или +6 в кислотах/солях могут иметь элементы IV–VIII групп. В VI группе находятся элементы теллур (ответ — 1), кислород (ответ — 3) и хром (ответ — 4). Кислород не может образовывать соединений в степени окисления +4 или +6, потому что в атоме кислорода имеется только 2 электронных уровня, отсутствует *d*-подуровень и образование состояния с четырьмя или шестью неспаренными электронами невозможно. Проверяем правильность приведённых рассуждений. Общая формула высшей кислородсодержащей кислоты для элементов VI группы — $H_2ЭO_4$, для серы хорошо известны серная кислота H_2SO_4 и её соли — сульфаты, например Na_2SO_4. Хром образует хромовую кислоту H_2CrO_4 и её многочисленные соли — хроматы, например K_2CrO_4. Следовательно, теллур должен образовывать теллураты (Na_2TeO_4), соли теллуровой кислоты.

Вывод: правильные ответы — 1, 4.

Ответ: 14.

4. Вещество может находиться в трёх агрегатных состояниях — твёрдом, жидком и газообразном. Под строением вещества (молекулярным или немолекулярным) понимают то, из каких частиц (либо из молекул, либо из атомов, либо из ионов) построена кристаллическая решётка этого вещества. Немолекулярное строение имеют все вещества с ионными или металлическими связями. Вещества, атомы в которых соединены ковалентными связями, могут иметь как молекулярное (молекулярная кристаллическая решётка, например водород H_2 в твёрдом состоянии), так и атомное строение (графит, алмаз, оксид кремния(IV)). Вещества с молекулярным строением имеют более низкие температуры плавления (кипения), чем вещества с немолекулярным строением. Молекулярная формула не отражает характер связи между частицами в кристалле.

Таким образом, если по формуле вещества можно определить, что связи между атомами ковалентные, а температура плавления (кипения) высокая, то оно имеет немолекулярное строение, например алмаз, оксид кремния(IV) и многие другие.