

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
2020–2021 уч. г.
Муниципальный этап.
Химия. 9 класс

№ задания	Тип задания	Критерии	Баллы
1	единичный выбор	Верно выбранный ответ 2 балла	2
2	краткий ответ	Оценка 4 балла за правильный ответ	4
3	краткий ответ	Оценка 3 балла за правильный ответ	3
4	краткий ответ	Оценка 2 балла за каждый правильный элемент ответа	4
5	краткий ответ	Оценка 4 балла за правильный ответ	4
6	краткий ответ	Оценка 2 балла за первый правильный элемент ответа. Оценка 3 балла за второй правильный элемент ответа	5
7	установление соответствия	За каждую верную пару 0,5 балла	3
8	краткий ответ	Оценка 4 балла за правильный ответ	4
9	краткий ответ	Оценка 4 балла за правильный ответ	4
10	краткий ответ	Оценка 1 балл за каждый правильный элемент ответа	4
11	краткий ответ	Оценка 1 балл за каждый правильный элемент ответа	5
12	множественный выбор	За каждый правильный ответ 2 балл. За каждый неверно выбранный ответ минус 2 балл. Отрицательный балл не ставится	8
За всю работу			50

Муниципальный этап ВсОШ, химия, 9 класс, 2020/21

14:55–17:15 14 дек 2020 г.

Дополнительные материалы

Откройте дополнительные материалы и не закрывайте до окончания выполнения работы. Эти таблицы будут открыты в отдельном окне.

[Таблица Д.И.Менделеева.](#)
[таблица растворимости.](#)
[ряд напряжений металлов](#)

Все химические формулы пишите только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов.

Например: Fe2O3.

№ 1

2 балла

Оксид азота(V) можно получить в кристаллическом виде, охлаждая смесь диоксида азота и озона, при этом также образуется одно газообразное вещество. Объем озона (н. у.), необходимого для получения двух молей оксида азота(V), равен

14,9 л

22,4 л

44,8 л

67,2 л

89,6 л

№ 2

4 балла

Гидроксид железа(II) проявляет сильные восстановительные свойства и способен восстанавливать нитраты до аммиака. Сколько молей гидроксида железа(II) требуется для получения одного моля аммиака в реакции с избытком концентрированного водного раствора нитрата натрия? Известно, что в ходе реакции раствор становится сильно щелочным, а зеленоватый осадок гидроксида железа(II) превращается в бурый.

В ответе приведите только целое число.

8

№ 3

3 балла

Один из сульфидов титана является перспективным катодным материалом для источников тока. Масса этого вещества в 2 раза больше массы титана, входящего в его состав.

Установите простейшую формулу вещества (запишите формулу латинскими буквами, например: C2H6).

Ti2S3

№ 4

4 балла

Газы X и Y обладают характерными неприятными запахами. Плотность смеси этих газов не зависит от их соотношения в смеси и равна 1.52 г/л при н. у. В молекуле X меньше атомов, чем в молекуле Y.

Установите формулы газов и запишите их в ответ (запишите формулу латинскими буквами, например: C2H6).

формула газа X

H2S

формула газа Y

PH3

№ 5

4 балла

К раствору гидросульфита бария добавили раствор сульфата алюминия и полученную смесь нагрели до прекращения выделения газа. Вещества прореагировали полностью, жидкость над осадком представляла собой чистую воду.

Напишите уравнение реакции, в ответ запишите сумму коэффициентов, считая их наименьшими возможными натуральными числами.

15

№ 6

5 баллов

При полном сгорании раствора серы в сероуглероде образовалась смесь двух газов, которая в 2 раза тяжелее воздуха. Определите объемную долю сернистого газа в смеси (в %) и массовую долю серы (вещества) в исходном растворе (в %). В ответ запишите два целых числа, без единиц измерения.

Объемная доля сернистого газа (в %)

70

Массовая доля серы (в %)

12

№ 7

3 балла

Элемент азот, в зависимости от степени окисления, проявляет очень разнообразные окислительно-восстановительные свойства. Для каждого из приведенных ниже превращений укажите, что происходит с азотом – он окисляется, восстанавливается или не изменяет степень окисления. В каждой строке напротив схемы превращения поставьте соответствующую цифру.

$\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}$		окисляется
$\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$		восстанавливается
$\text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NO}_2^-$		не изменяет степень окисления
$\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+$		окисляется
$\text{N}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NO}$		восстанавливается
$\text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$		не изменяет степень окисления

№ 8

4 балла

Смешали равные массы растворов фосфата натрия и дигидрофосфата натрия. В полученном растворе содержится только гидрофосфат натрия. В одном из исходных растворов $\omega(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 8,2\%$. Сколько процентов NaH_2PO_4 по массе содержит другой исходный раствор?

В ответ запишите только число с точностью до целых.

6

№ 9

4 балла

Твердое вещество X, широко распространённое в земной коре, устойчиво только при температуре ниже 0°С и повышенном давлении. При более высокой температуре оно разлагается на метан и воду. При сгорании навески вещества X образуется 4,48 л (н. у.) углекислого газа и 27,9 г воды. Сколько молекул воды приходится на одну молекулу метана в веществе X? Ответ запишите с точностью до сотых.

5,75

№ 10

4 балла

Определите элементы, обладающие следующими электронными свойствами (во всех случаях рассматривается только основное состояние).

Для каждого случая запишите химический символ элемента.

элемент-металл 3-го периода, не имеющий неспаренных электронов

Mg

элемент-металл, который содержит в 2 раза больше электронов, чем его ион

Be

элемент 4-го периода, имеющий наибольшее число неспаренных электронов

Cr

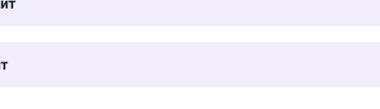
элемент 3-го периода, у которого на внешнем уровне число неспаренных электронов равно числу спаренных

Si

№ 11

5 баллов

Образец вещества A, порошок красного цвета, поместили в лодочку (на рис. обозначена цифрой 3) и нагрели в токе простого газообразного вещества C в трубчатой печи (2).



По окончании реакции вещество A полностью превратилось в вещество B – порошок чёрного цвета. При этом масса вещества в лодочке (3) увеличилась на 11,1 %.

Вещество A реагирует в концентрированной азотной кислоте, при этом выделяется газ бурого цвета. Раствор приобретает голубую окраску.

Если к этому раствору добавить необходимое количество щёлочи, то в осадок выпадает вещество D голубого цвета.

При нагревании вещества D образуется вещество B.

Если прокалить смесь порошков B и простого вещества E в мольном отношении 1 : 1, то образуется вещество A.

Определите вещества A–E, запишите их формулы (например, Fe2(SO4)3). Дополнительно известно, что газ C не имеет ни цвета, ни запаха, а вещество D состоит из трёх элементов.

Вещество A

Cu2O

Вещество B

CuO

Вещество C

O2

Вещество D

Cu(OH)2

Вещество E

Cu

№ 12

8 баллов

В ювелирном деле иногда прибегают к определению плотности образцов драгоценных камней с помощью жидкости Клеричи. Это тяжёлая жидкость, водный раствор очень ядовитых солей таллия. Исследуемый образец – зерно – помещают в жидкость с заранее заданной плотностью и наблюдают за его поведением, всплывает зерно или оседает.

Для приготовления жидкости Клеричи к 469 г карбоната таллия(I) добавили водный раствор смеси муравьиной HCOOH и малоновой CH2(COOH)2 кислот. Исходный карбонат прореагировал полностью, в полученном растворе содержались только две соли в равном массовом отношении: формиат таллия(I) HCOOTl (M = 249,5 г/моль) и малонат таллия(I) CH2(COOTl)2 (M = 511 г/моль). Объём раствора довели до 150 мл, массовая доля воды в нём составила 18%. Укажите, зёрна каких камней из приведённой ниже таблицы будут тонуть в полученной жидкости Клеричи.

Название камня	Плотность, г/см ³
алмаз	3,47–3,55
иттрий-алюминиевый гранат	4,5–4,6
рутил	4,2–4,3
синтетическая шпинель	3,63–3,64
титанат стронция	5,13
турмалин	3,02–3,26
фенакит	2,96–3,0
фианит	6,5–7,5

алмаз

иттрий-алюминиевый гранат

рутил

синтетическая шпинель

титанат стронция

турмалин

фенакит

фианит