

Школьный этап ВсОШ 2023/24, химия, 9 класс

8:00—22:00 6 окт 2023 г.

Правила записи ответов, вспомогательные материалы

1. При внесении формул пользуйтесь английской раскладкой клавиатуры.
2. Нижние и верхние индексы указывайте в той же строке, не применяя никаких специфических символов.
Пример: CH_3COOH .
3. Если в задании требуется указать степень окисления, сначала указывайте знак, потом число.
Пример: +3.
4. Формулы кристаллогидратов записывайте с помощью знака *.
Пример: $4\text{CH}_4 \cdot 23\text{H}_2\text{O}$.
5. Названия изотопов записывайте в формате «элемент — массовое число».
Пример: C14.

№ 1

3 балла

В спасательном жилете из самолёта всегда можно найти фонарик, который будет работать только при попадании в воду. Внутри фонарика находятся железная пластинка и 13 г безводного сульфата меди (II). При попадании воды эта соль растворяется, и происходит электрохимическая реакция, благодаря которой загорается светодиод. Ресурс работы такого фонарика составляет 9 часов. К каким типам можно отнести описанную реакцию?

 Замещения Гетерогенная Обмена Окислительно-восстановительная Гомогенная Соединения Разложения

Какое количество вещества сульфата меди потребуется взять для изготовления фонарика с ресурсом работы 24 часа? Ответ выразите в молях, округлите до сотых.

№ 2

2 балла

Бабушке на грядку нужно внести азотно-фосфорное удобрение, содержащее 28 % азота и 21 % фосфора по массе. Помогите бабушке выбрать наиболее подходящее вещество:



- Ортофосфат аммония
- Гидрофосфат аммония
- Дигидрофосфат аммония
- Смесь вышеперечисленных солей

№ 3

3 балла

Юный химик Филипп отправился на каникулы на море. Там он заскучал и решил немного поэкспериментировать: получить иод из имеющихся в наличии средств. Выберите минимальный набор реактивов, необходимый для проведения опыта:

- Уголь
- Поваренная соль
- Морская капуста
- Отбеливатель с активным хлором
- Гелевая ручка
- Белая гуашь
- Электролит для свинцового аккумулятора
- Речной песок

№ 4

3 балла





Для обезжиривания посуды в химических лабораториях используют хромовую смесь — раствор дихромата калия в серной кислоте. Какую массу дихромата калия надо добавить к 100 %-ной серной кислоте, чтобы получить 1 кг хромовой смеси с мольной долей серной кислоты 98.4 %? Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Число

№ 5

5 баллов

Ниже зашифрована формула некоторого химического соединения. Рисунки соответствуют элементам, а числа показывают их процентное содержание по массе.

Элемент				
Массовая доля	29.4 %	0.7 %	22.8 %	47.1 %

Определите химическую формулу вещества. В ответ запишите брутто-формулу, расположив элементы в том же порядке, что и в ребусе.

Ответ

№ 6

4 балла

В четыре пробирки массой по 13.00 г поместили по 10.00 г 20 %-ного водного раствора гидроксида натрия. После этого в пробирки добавили маленькими порциями по 1.00 г следующих тщательно измельчённых веществ и нагрели:

- Натрий;
- Иод;
- Медь;
- Алюминий.

При необходимости (реакция не начиналась сразу) пробирку подогрели.

Определите массы пробирок с веществами спустя сутки после добавления реагентов. Испарением воды можно пренебречь. Ответ выразите в граммах, округлите до сотых.

Добавленное вещество	Масса пробирки, г
Натрий	<input type="text"/>
Иод	<input type="text"/>
Медь	<input type="text"/>
Алюминий	<input type="text"/>

№ 7

6 баллов

Как известно, в природе встречаются озёра, вода которых радиоактивна. При этом радиоактивность снижается как при стоянии проб воды, так и при их кипячении. Какой элемент отвечает за радиоактивность такой воды? Обратите внимание, что название данного элемента является производным от названия другого радиоактивного элемента, при исследовании свойств которого он и был открыт. Запишите атомную массу его наиболее стабильного изотопа (именно она указана в таблице Менделеева). Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Число

Радиоактивные элементы нестабильны, они подвергаются последовательному радиоактивному распаду, конечным продуктом которого для тяжёлых элементов является либо висмут-209, либо свинец (изотопы с массовыми числами 206, 207 или 208). Запишите массовое число конечного продукта распада наиболее стабильного изотопа обсуждаемого элемента.

Справочный материал:

Существует три типа радиоактивного распада. При альфа-распаде ядро радиоактивного элемента испускает ядро изотопа гелия с массовым числом 4, при бета-минус-распаде — испускает электрон (массовое число 0), при бета-плюс-распаде — позитрон (антиэлектрон, массовое число 0).

Число

Важнейшей характеристикой активности радиоактивного элемента является его период полураспада — время, за которое количество исходных ядер уменьшается в 2 раза. Для наиболее стабильного изотопа обсуждаемого элемента эта величина составляет 3.8 суток. Во сколько раз уменьшится количество ядер этого изотопа через полмесяца? Ответ округлите до целых.

Число

№ 8

3 балла

Установите соответствие между символом элемента и формой орбитали, на которой располагаются электроны, обладающие в атоме данного элемента наибольшей энергией.

Ne

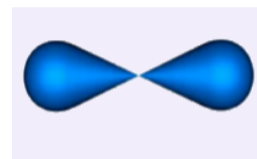
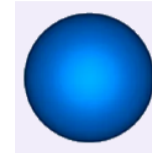
Zn

S

K

Mg

Mn

**№ 9**

6 баллов

Некий минерал состоит из четырёх элементов. Массовые доли хлора, водорода и кислорода в нём равны 32.4 %, 5.5 % и 43.8 % соответственно.

Запишите химический символ недостающего элемента.

Запишите формулы нерастворимых или малорастворимых продуктов взаимодействия этого минерала с перечисленными веществами.

С раствором кристаллической соды:

С раствором глауберовой соли:

№ 10

4 балла

Сосуд, заполненный при некоторых условия неонем, имеет массу 90.0 г. Если сосуд при тех же условиях заполнить криптоном, то его масса составит 95.0 г. Определите массу сосуда. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Число

В каком объёмном соотношении надо смешать гелий и ксенон, чтобы данный сосуд, заполненный этой смесью при тех же условиях, имел массу 92.5 г? В ответ запишите отношение объёма ксенона к объёму гелия, округлите до сотых.

Число

№ 11

5 баллов

Заполните пропуски.

Простое вещество при горении во фторе образует соединение ,

содержащее 78.1 % галогена по массе, а при горении в хлоре — соединение , содержащее

81.6 % галогена. Вещество, полученное при горении в хлоре, растворили в воде и к полученному раствору добавили лакмус.

Какую окраску приобретёт раствор?

- Красную Фиолетовую Синюю Невозможно определить

№ 12

6 баллов

Для сваривания различных металлических частей (например, трамвайных рельсов) нередко используется термитная смесь. Одним из наиболее распространённых вариантов такой смеси является железный термит, состоящий из стехиометрической смеси оксида железа (III) и порошка алюминия. Количество теплоты, теплоёмкость и изменение температуры связаны между собой соотношением $Q = C \cdot \Delta t$, где Q — количество теплоты, сообщённой системе, C — её общая теплоёмкость, Δt — изменение температуры системы.

Определите количество теплоты, выделяющееся при воспламенении 20.0 г такой смеси, если энтальпии образования оксида железа (III) и оксида алюминия составляют -822 и -1670 кДж/моль соответственно. Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Число

До какой температуры раскалятся продукты реакции, если их начальная температура составляет 20°C ? Ответ выразите в кельвинах, округлите до целых. Теплоёмкости веществ приведены в таблице. Температурной зависимостью теплоёмкости можно пренебречь.

	Al	Fe	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
$C,$ Дж/(моль · К)	55	66	142	103.8

Число

Определите температуру, достигаемую продуктами реакции, если взять не 20.0 г, а 10.0 г термитной смеси. Ответ выразите в кельвинах, округлите до целых.

Число