

# Школьный этап ВсОШ 2023/24, химия, 9 класс

8:00—22:00 5 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:**  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
- 3. Если в задании требуется указать степень окисления, сначала указывайте знак, потом число.  
**Пример:**  $+3$ .
- 4. Формулы кристаллогидратов записывайте с помощью знака  $\cdot$ .  
**Пример:**  $4\text{CH}_4\cdot 23\text{H}_2\text{O}$ .
- 5. Названия изотопов записывайте в формате «элемент — массовое число».  
**Пример:**  $\text{C}14$ .

### № 1

5 баллов

Нагревание металла  $X$  в токе жёлто-зелёного газа  $Y$  приводит к образованию фиолетовых кристаллов вещества  $Z$ . В результате эксперимента было обнаружено, что из 1.000 г  $X$  образуется 2.286 г  $Z$  (выход 75 %).

Запишите символ элемента, образующего соединение  $X$ .

Ответ

Запишите брутто-формулу вещества  $Z$ .

Ответ

Определите теоретическую массу  $Z$ , которая могла быть получена в результате эксперимента. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Число

№ 2

4 балла

При добавлении к водному раствору вещества X ( $\omega(\text{Na}) = 29.11\%$ ;  $\omega(\text{S}) = 40.51\%$ ;  $\omega(\text{O}) = 30.38\%$ ) разбавленной серной кислоты происходит выделение сернистого газа и помутнение раствора за счёт образования простого вещества жёлтого цвета.

Определите молярную массу X. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Число

Определите сумму минимальных целочисленных коэффициентов в уравнении реакции взаимодействия раствора X с разбавленной серной кислотой.

Число

№ 3

4 балла

На простые вещества действовали указанными в таблице реагентами. Также приведены некоторые продукты реакций, общее число которых составляло от 1 до 3. Заполните пропуски формулами этих простых веществ.

Простое вещество	Реагент	Один из продуктов
<div></div>	NaOH	Na <sub>2</sub> O
<div></div>	SO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
<div></div>	[Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ]Cl <sub>2</sub>	[Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]Cl
<div></div>	NaOH	O <sub>2</sub>

#### № 4

---

3.5 балла

Какие из перечисленных неорганических веществ способны практически необратимо реагировать с водой при комнатной температуре?

☐  $\text{PCl}_3$

☐  $\text{CO}_2$

☐  $\text{SiO}_2$

☐  $\text{SO}_3$

☐  $\text{ZnO}$

☐  $\text{P}_4\text{O}_{10}$

☐  $\text{F}_2$

☐  $\text{N}_2\text{O}$

☐  $\text{MgO}$

☐  $\text{Fe}$

☐  $\text{Li}$

☐  $\text{P}_4$

☐  $\text{CaH}_2$

☐  $\text{Al}_2\text{S}_3$

## № 5

4 балла

После взаимодействия 50 мл 0.07 моль/л раствора мышьяковой кислоты ( $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ) и 140 мл раствора гидроксида натрия в сосуде, помимо воды, была обнаружена лишь смесь солей в равном количестве. При этом в полученном растворе соотношение атомов натрия и мышьяка равно 3 : 2 соответственно.

Сколько различных солей входит в полученный раствор?

Число

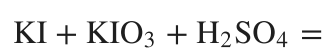
Определите концентрацию исходного раствора гидроксида натрия. Ответ выразите в миллимоль/литр, округлите до десятых.

Число

## № 6

4 балла

Определите число протонов в молекуле простого вещества, которое образуется в результате протекания реакции:



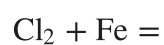
Ответ:

Определите сумму минимальных целочисленных коэффициентов в уравнении реакции:



Ответ:

Определите степень окисления, в которую перейдёт элемент-восстановитель в результате протекания реакции (например, +4 или −2):



Ответ:

## № 7

4.5 баллов

При сгорании 16.4 г газовой смеси этана ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) и пропана ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) образуются только углекислый газ, вода и выделяется 844.2 кДж теплоты. Теплоты сгорания этана и пропана равны 1560 и 2206 кДж/моль соответственно.

Запишите коэффициент перед кислородом в уравнении реакции сгорания пропана, если все коэффициенты — наименьшие целые числа.

Число

Определите молярное соотношение этана и пропана  $\frac{n(\text{C}_2\text{H}_6)}{n(\text{C}_3\text{H}_8)}$  в смеси. Ответ округлите до целых.

Число

## № 8

4 балла

Соединение  $^{18}\text{F}$ -дезоксиглюкоза, имеющее формулу  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5^{18}\text{F}$ , широко используется в ядерной медицине для проведения позитронно-эмиссионной томографии.  $^{18}\text{F}$ -дезоксиглюкоза быстро распадается, поэтому её получают непосредственно перед проведением томографии.

Определите массовую долю фтора в  $^{18}\text{F}$ -дезоксиглюкозе. Ответ выразите в процентах, округлите до целых. При расчётах атомные массы всех элементов округляйте до десятых.

Число

Сколько  $^{18}\text{F}$  будет в теле пациента непосредственно перед томографией, если изначально выделяют 0.1 грамма  $^{18}\text{F}$ -дезоксиглюкозы, 15 % вещества распадается с момента получения до введения пациенту, а 15 % от введённого количества распадётся до момента непосредственного проведения томографии? Ответ выразите в миллиграммах, округлите до сотых.

Число

## № 9

---

5 баллов

Соединение  $\text{Ba}_2\text{XO}_6$  при нагревании разлагается с образованием оксида бария и смеси газов, которая состоит из двух простых веществ, причём одно из них является одноатомным. Эта смесь имеет плотность по водороду, равную 35.86.

Определите молярное соотношение между двумя газами в смеси, разделив большее количество на меньшее. Ответ округлите до десятых.

Число

Запишите химический символ элемента X.

Ответ

№ 10

---

4 балла

Дан набор газов:  $\text{HCl}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HI}$ .

Какие из них можно сушить над концентрированной серной кислотой?

☐  $\text{HCl}$

☐  $\text{CO}_2$

☐  $\text{NH}_3$

☐  $\text{H}_2$

☐  $\text{O}_2$

☐  $\text{HI}$

Выберите два газа, смесь которых **НЕ** может быть тяжелее воздуха.

☐  $\text{HCl}$

☐  $\text{CO}_2$

☐  $\text{NH}_3$

☐  $\text{H}_2$

☐  $\text{O}_2$

☐  $\text{HI}$

№ 11

4 балла

Определите типы кристаллических решёток перечисленных соединений (при условии, что они находятся в твёрдом состоянии), а также типы связей для **некоторых** из них.

H <sub>2</sub> O	Молекулярная решётка
Si	Атомная решётка
LiF	Ионная решётка
HF	Металлическая решётка
Fe	Металлическая связь
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ковалентная неполярная связь

№ 12

4 балла

Природный уран почти полностью состоит из изотопа с массовым числом, равным 238. Этот изотоп последовательно распадается с выделением альфа-частиц и электронов, а конечным продуктом распада является стабильный свинец-206.

*Альфа-частицей называют ядро атома гелия-4.*

Сколько альфа-частиц получится из одной частицы урана-238, когда тот превратится в свинец-206?

Число

Уран-238 распадается так медленно, что скорость его распада можно считать постоянной на протяжении многих лет — 12.5 тысяч распадов в секунду на 1 грамм изотопа.

Определите активность источника массой 25 кг, содержащего 0.5 % урана-238 по массе. Ответ выразите в тысячах распадов в секунду, округлите до целых.

Число