

Комитет образования и науки Курской области
Задания для муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по
химии в 2018/2019 учебном году
8 класс

Задание 8-1. (2 балла)

В поэме Тита Лукреция Кара «О природе вещей» (I в. до н.э.) существование в природе невидимых частичек доказывается следующими фактами:

Ветер, во-первых, неистово волны бичует,
Рушит громады судов и небесные тучи разносит.
... Стало быть, ветры – частицы, незримые нами,
Раз и по свойствам своим и по действиям могут сравниться
С водами мощных рек, обладающих видимым телом.
... Далее, запахи мы обоняем различного рода,
Хоть и не видим совсем, как в ноздри они проникают.
... И, наконец, на морском берегу, разбивающем волны,
Платье сыреет всегда, а на солнце, вися, высыхает.
Видеть, однако, нельзя, как влага на нем оседает,
Как и не видно того, как от зноя она исчезает.
Значит, дробится вода на такие мельчайшие части.
Что недоступны они совершенно для нашего взора.

Упомянуты ли здесь химические явления? Как называются частицы, о которых говорится в сочинении, на языке современной науки?

Решение.

В поэме говорится не о химических, а о физических явлениях.

(1 балл)

Частицы – молекулы.

(1 балл)

Задание 8-2. (4 балла)

Капля дождя имеет массу около 10^{-4} г. Рассчитайте количество молекул воды и суммарное количество атомов всех элементов, содержащихся в этой капле.

Решение

1. Рассчитано число моль воды –

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) : M(\text{H}_2\text{O}) = 10^{-4} \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 5,56 \cdot 10^{-6} \text{ моль}$$

1 балл

2. Один моль воды содержит $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ молекул воды

Тогда $5,56 \cdot 10^{-6}$ моль содержит количество молекул воды, равное

$$N(\text{H}_2\text{O}) = N_A \cdot n(\text{H}_2\text{O}) = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 5,56 \cdot 10^{-6} = 33,5 \cdot 10^{17} \text{ (молекул)}$$

1 балл

3. Вода состоит из трех атомов: двух атомов водорода и одного атома кислорода. **1 балл**

4. Суммарное количество всех атомов, содержащихся в капле дождя, равно

$$N? = 3N(\text{H}_2\text{O}) = 3 \cdot 33,5 \cdot 10^{17} = 100,4 \cdot 10^{17} = 10^{19} \text{ (атомов)}$$

1 балл

Задание 8-3. (8 баллов)

В четырех пробирках находятся порошки оксида меди(II), оксида железа (III), серебра и железа. Используйте один из предложенных реактивов: NaOH, HCl_{разб.}, H₂O, Na₂CO₃, с помощью которого можно распознать каждое вещество.

Решение

$\text{CuO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	голубой раствор	2 балла
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	желто-бурый раствор	2 балла
$\text{Ag} + \text{HCl} \rightarrow$	реакция не идет	2 балла
$\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$	зеленоватый раствор, выделение газа	2 балла

Задание 8-4. (8 баллов)

Образец щелочного металла массой 2г, окисленный с поверхности на 1,5%, поместили в воду. Один из полученных продуктов при действии на него хлороводородной кислоты дает вещество, широко используемое в приготовлении пищи.

1. Напишите уравнения реакций.
2. Какова масса образовавшегося вещества?

Решение

1. Определена массу продуктов окисления
 $m_{\text{окисл.}} = m_{\text{образца}} \cdot \omega_{\text{окисл.}} = 2 \text{ г} \cdot 1,5\% / 100\% = 0,03 \text{ г}$ **1 балл**
2. Найдена масса чистого металла (это натрий)
 $m_{\text{мет.}} = m_{\text{образца}} - m_{\text{окисл.}} = 2 \text{ г} - 0,03 \text{ г} = 1,97 \text{ г}$ **1 балл**
3. Найдена масса продукта – гидроксида натрия:

$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$	1 балл
$m_{1(\text{NaOH})} = 1,97 \text{ г} \cdot 80 \text{ г} / 46 \text{ г} = 3,43 \text{ г}$	1 балл
$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2$	2 балла
$m_{2(\text{NaOH})} = 0,03 \text{ г} \cdot 160 \text{ г} / 156 \text{ г} = 0,031 \text{ г}$	1 балл
Общая масса гидроксида натрия $m_{(\text{NaOH})} = 3,43 \text{ г} + 0,03 \text{ г} = 3,46 \text{ г}$	1 балл
4. Определена масса образовавшейся поваренной соли:

$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
$m_{(\text{NaCl})} = 3,46 \text{ г} \cdot 58,5 \text{ г} / 40 \text{ г} = 5,06 \text{ г}$	1 балл

Задание 8-5. (2 балла)

Как из смеси двух твердых солей – хлорида магния и хлорида аммония – выделить соль магния?

Решение.

Все соли аммония при нагревании разлагаются: **1 балл**



Газообразные продукты разложения хлорида аммония улетучиваются, остается одна соль.

Задание 8-6. (6 баллов)

Три элемента А, В и С принадлежат к одной и той же группе и расположены в трех смежных рядах таблицы химических элементов. Водородное соединение двухвалентного элемента А содержит 11,1% водорода. Элемент В образует с элементом А два соединения, в которых на долю А приходится 50% и 60%. Элемент С не образует летучего соединения с водородом. Какие элементы обозначены А, В и С? Какова формула соединения С с А, в котором С проявляет высшую валентность?

Решение.

- 1) Водородное соединение элемента А – H_2X (1 балл)
- 2) $M(H_2X) = M(H)/w = 2/0,111 = 18$ г/моль
 $M(X) = 18 - 2 = 16$, следовательно, это кислород (О) (2 балла)
- 3) Так как элементы располагаются в трех смежных рядах, то В и С – это сера (S) и хром (Cr). (1 балл)
- 4) Так как элемент С не образует летучего водородного соединения, это хром. (1 балл)
- 5) Так как элемент В образует с А два соединения с массовой долей А 50% и 60% (SO_2 и SO_3), то это сера. (можно привести расчеты) (1 балл)

Задание 8-7. (11,5 баллов)

Укажите химические формулы газов: азот, хлороводород, водород, аммиак, хлор, угарный газ, сероводород, углекислый газ. Какие из этих газов являются простыми веществами, оксидами, имеют окраску, характерный запах, ядовиты? Ответ оформите в виде таблицы, используя знаки «+» и «-».

Решение

Газ	Формула	Простое вещество	Оксид	Окраска	Характер. запах	Ядовит
Азот	N_2	+				
Хлороводород	HCl				+	+
Водород	H_2	+				
Аммиак	NH_3				+	+
Хлор	Cl_2	+		+	+	+
Угарный газ	CO		+			+
Сероводород	H_2S				+	+
Углекислый газ	CO_2		+			

За каждый правильный ответ 0,5 балла.