

**"Будущие исследователи - будущее науки" 2016-17**  
**Финальный тур**  
**8 класс**

**Задача 8-1**

Элементы А, В, Х, У находятся в первых трех периодах Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Два из них – в одном периоде, два – в одной группе. Простые вещества, образованные этими элементами, реагируют между собой и дают химические соединения следующего состава В<sub>2</sub>А, ВУ, Х<sub>2</sub>А, Х<sub>2</sub>А<sub>2</sub>, ХУ. Вещество Х, реагируя с соединением В<sub>2</sub>А, выделяет газ и образует соединение ХАВ, а реагируя с раствором ВУ, также выделяет газ и образует вещество ХУ, широко известное в природе и быту. Назовите эти элементы. Составьте соответствующие уравнения химических реакций.

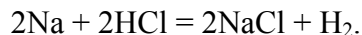
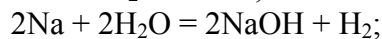
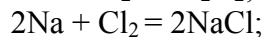
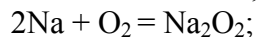
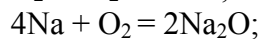
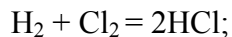
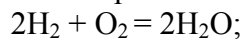
**Решение**

**А** – кислород,

**В** – водород,

**Х** – натрий,

**У** – хлор

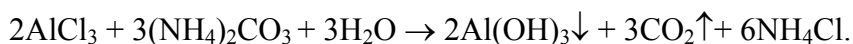
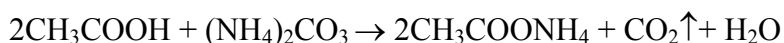


**Задача 8-2**

Приведите пример вещества, которое может необратимо реагировать в водном растворе со всеми перечисленными соединениями: СН<sub>3</sub>СООН, КОН, АlСl<sub>3</sub>. Напишите уравнения протекающих реакций.

**Решение**

Карбонат аммония (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:



Возможны другие варианты: AgNO<sub>3</sub>, KHCO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>S, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.

**Задача 8-3**

При курении электронной сигареты человек вдыхает воздух с парами курительной жидкости, содержащей алкалоид никотин и ароматические добавки в органическом растворителе. Предположим, что он использует жидкость с минимальной концентрацией никотина, указанной на флаконе, 6 мг/мл.

1. Выведите молекулярную формулу никотина, если в его состав входят азот (массовая доля азота 17.28%), водород (8.64%) и углерод (74.08%), а молярная масса равна 162 г/моль.

2. Определите молярную концентрацию никотина в указанной жидкости (моль/л).

3. Вычислите концентрацию никотина (мг/м<sup>3</sup>) в сигаретном дыме в легких курящего (объем легких 5 л), возникающую при глубокой затяжке, во время которой расходуется одна сто двадцатая часть миллилитра курительной жидкости. Сравните ее с известным значением предельно допустимой концентрации в воздухе (ПДК) никотина, как представителя сильнодействующих и ядовитых веществ, равным 0.1 мг/м<sup>3</sup>.

**Решение**

1. Найдем мольное соотношение элементов C,H,N в веществе.  $\omega(C):\omega(H):\omega(N) = 74.08/12 : 8.64/1 : 17.28/14 = 6.1733:8.64:1.2343 = 5 : 7 : 1$ . Простейшая формула  $C_5H_7N$ . Для нее  $M=81$ , это в два раза меньше заданной (162 г/моль). Следовательно, формула никотина  $C_{10}H_{14}N_2$ .
2. Определим молярную концентрацию никотина в курительной жидкости:  $C(\text{никотина в жидкости}) = 0.006\text{г} / (162\text{г/моль} \cdot 0.001\text{л}) = 0.037\text{ моль/л}$ .
3. Определим концентрацию паров никотина в легких человека.  $m = 6/120 = 0.05\text{мг}$ .  $C(\text{никотина в легких}) = 0.05\text{ мг}/0.005\text{м}^3 = 10\text{ мг/м}^3$ . Это в 100 раз превышает ПДК.

#### **Задача 8-4**

Напишите молекулярные формулы оксидов бериллия, бора, углерода, азота, серы (если элемент может иметь разные степени окисления, то используйте только высшую). Расставьте степени окисления элементов в оксидах. Составьте уравнения реакций оксидов с избытком водного раствора гидроксида натрия.

#### **Решение**

Формулы оксидов:  $\text{Be}^{+2}\text{O}^{-2}$ ,  $\text{B}^{+3}_2\text{O}^{-2}_3$ ,  $\text{C}^{+4}\text{O}^{-2}_2$ ,  $\text{N}^{+5}_2\text{O}^{-2}_5$ ,  $\text{S}^{+6}\text{O}^{-2}_3$ .

