

### Задача 3.

Дисульфид селена является действующим компонентом многих шампуней от перхоти. Однако в действительности под формулой  $\text{SeS}_2$  подразумевается смесь восьмичленных циклов состава  $\text{Se}_n\text{S}_{8-n}$  и других полимерных соединений, в которой отношение общего числа атомов селена к общему числу атомов серы составляет 1:2.

Индивидуальное вещество состава  $\text{Se}_n\text{S}_{8-n}$  полностью сожгли в избытке кислорода, при этом получили газовую смесь с относительной плотностью по воздуху, равной 2,612.

1) Рассчитайте состав индивидуального вещества. Запишите уравнение реакции сгорания этого вещества в избытке кислорода. Запишите все возможные восьмичленные структурные формулы, которые отвечают молекулярной формуле найденного Вами вещества (валентность серы и селена в данных структурах одинаковая).

В лабораторию для анализа поступил образец, содержащий  $\text{SeS}_7$ , а также ещё одно индивидуальное соединение состава  $\text{Se}_n\text{S}_{8-n}$ . После тщательного анализа лаборант выяснил, что пары данной смеси имеют относительную плотность по водороду, равную 190,275, а мольная доля каждого из двух компонентов не превышает 60 %.

2) Какие вещества состава  $\text{Se}_n\text{S}_{8-n}$  удовлетворяют условиям анализа?

Одним из способов получения дисульфида селена является реакция селенистой кислоты и сероводорода.

3) Запишите уравнение реакции получения дисульфида селена.

### Решение и критерии оценивания

1)  $M(\text{смеси}) = 2,612 \cdot 29 = 75,75 \text{ г/моль}$

1 балл

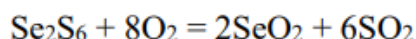
Продуктами сгорания таких веществ будут  $\text{SO}_2$  и  $\text{SeO}_2$ . Тогда,  
 $75,75 = (1 - x)111 + 64x$ , где  $x$  – объёмная доля сернистого газа.

$x = 0,75$

Тогда газовая смесь имеет состав  $\text{SO}_2$  и  $\text{SeO}_2$  – 3 : 1.

Следовательно, простейшая формула вещества –  $\text{SeS}_3$ , с учетом того, что искомое соединение – восьмичленный цикл, получаем формулу –  $\text{Se}_2\text{S}_6$ .

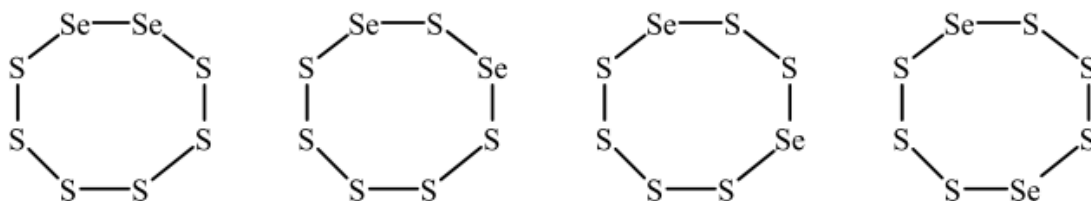
*Вывод  $\text{Se}_2\text{S}_6$  - 4 балла из которых 1 балл за вывод  $\text{SeS}_3$*



2 балла

*(реакция с  $\text{SeS}_3$  также оценивается в 2 балла)*

Возможные структурные формулы:



4 балла

2)  $M(\text{смеси}) = 380,55 \text{ г/моль}$

1 балл

$$\begin{cases} 303a + Mb = 380,55 \\ a < 0,6 \\ b < 0,6 \end{cases}$$

$$432,25 < M < 496,875$$

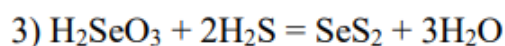
$$432,25 < 79n + 256 - 32n < 496,875$$

$$3,75 < n < 5,125$$

При условии, что  $n$  принадлежит множеству целых чисел, получаем, что  $n = 4$  или  $5$ .

То есть условию эксперимента удовлетворяют вещества состава  $\text{Se}_4\text{S}_4$  и  $\text{Se}_5\text{S}_3$ . 6 баллов

*(без обоснования – 0 баллов!)*



2 балла

**Всего 20 баллов**