

## Задача 1

Элементы А, В и С располагаются в одной подгруппе Периодической таблицы и обладают высокой токсичностью.

Так, элемент А входит в состав самых разнообразных ядов: начиная известным инсектицидом дихлофосом и заканчивая сильнейшими боевыми отравляющими веществами (зарин, VX, соединения семейства «новичок»). Простое вещество, образованное элементом А, находит применение и в мирных целях – например, при изготовлении спичек. Однако даже безобидная на первый взгляд спичечная промышленность долгое время считалась опасной именно по вине А – точнее, его аллотропной модификации А<sup>1</sup>: вдыхание паров этого вещества приводило к тяжелым отравлениям рабочих, из-за чего позднее в спичечном производстве стала использоваться другая, менее активная аллотропная модификация А<sup>2</sup>.

Тем не менее, у элемента А есть и другая сторона: он входит в состав важнейших органических соединений (АТФ, ДНК), необходим для построения костей и зубов.

Элемент В с древних времен известен как яд. Даже русскоязычное название В указывает на то, что его соединения – в частности, оксид – применялись для истребления грызунов. К сожалению, от него страдали не только мыши, но и люди. Его популярность была связана с тем, что симптомы отравления напоминают симптомы холеры, что и позволяло маскировать смерть от яда под смерть от естественных причин. Достоверно распознавать отравление элементом В стало возможно только в XIX веке благодаря способу, разработанному химиком Джеймсом Маршем. Способ заключается в добавлении к пробе, содержащей оксид В(III), соляной кислоты и цинка, в результате чего образуется летучее водородное соединение ВН<sub>3</sub> (**реакция 1**), которое затем пропускают через раскаленную стеклянную трубку. Водородное соединение при этом разлагается с образованием простого вещества В (**реакция 2**), которое создает зеркальный налет на поверхности стекла.

Элемент С породил в свое время множество споров между врачами: одни считали С лекарством, другие – ядом. Существует мнение, что выражение «разводить антимонии» (вести долгие пустые разговоры) возникло именно тогда и происходит от устаревшего названия элемента С. В XIX веке, после множества отравлений, столь активное использование соединений С в медицине прекратилось.

Минерал (**М**), являющийся основным источником элемента С, считается также одним из самых древних косметических средств: он применялся для чернения бровей и гримировки глаз еще в Древнем Египте. Споры о том, насколько приемлемо использование соединений С в косметических целях, продолжают по сей день.

- 1) Определите элемент А. О каких аллотропных модификациях этого элемента (А<sup>1</sup> и А<sup>2</sup>) идет речь в тексте? Известно, что модификация А<sup>1</sup> построена из молекул А<sub>п</sub>. Найдите п, если относительная плотность паров А<sub>п</sub> по воздуху составляет 4,28;
- 2) Определите элемент В и подтвердите ответ расчетом, если известно, что для получения 1 л водородного соединения ВН<sub>3</sub> (н.у.) по **реакции 1** требуется менее 5 г оксида В(III);
- 3) Напишите уравнения **реакций 1 и 2**;
- 4) Упомянутый в тексте минерал **М** является бинарным соединением С с некоторым халькогеном Х и имеет формулу С<sub>2</sub>Х<sub>3</sub>. Относительная молекулярная масса С<sub>2</sub>Х<sub>3</sub> составляет 340. Определите элементы С и Х и подтвердите ответ расчетами.

**(15 баллов)**

## Задача 2

Этот оксид является сильным окислителем, представляет собой бесцветную маслянистую ядовитую жидкость. Определите элемент и составьте формулу этого оксида, если массовая доля кислорода равна 61%, а степень окисления элемента (+7).

**(10 баллов)**

## Задача 3

Назовите металл со степенью окисления (+3), образующий нитрат с содержанием азота 12,174%. Определите формулу данного соединения. (4 балла)

**(10 баллов)**

## Задача 4

Вещество X белого цвета в виде двух навесок добавлено к кислотам – серной и соляной. Масса кислот по 40 г. Массовая доля растворов по 5%. Масса добавленного вещества X – по 5г. Масса растворов после реакции в случае с серной кислоты – 43.2 г., в случае соляной кислоты – 42.8 г. Определить состав вещества. Написать соответствующие уравнения реакции.

**(10 баллов)**