



Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Задача 10. 2D материал

2D-материал **B** впервые был получен из вещества **C** травлением в 50%-й плавиковой кислоте. **C** состоит из 3-х элементов: **M**, **A** и **X**, их массовые доли в **C** равны 73.85%, 13.85% и 12.30%, соответственно. **X** образует бинарные соединения с **M** (вещество **D**) и с **A** (вещество **E**), причём его массовые доли в этих соединениях равны 20.0% и 25.0%, соответственно. **D** обладает высокой твёрдостью, жаростойкостью и химической инертностью. **E**, напротив, вступает в реакции с разбавленными кислотами и с водой. При взаимодействии **E** с водой образуются осадок **F** и газ **G** (*реакция 1*), который также образуется при реакции **E** с водородом (*реакция 2*). Осадок **F** растворяется как в кислотах (*реакция 3*), так и в щелочах (*реакция 4*). Для получения химически чистого **D** используют реакцию газа **G** и хлорида элемента **M** (*реакция 5*). Вещество **C** получают спеканием порошков **M**, **A** и **D** (*реакция 6*).

1. Определите все неизвестные вещества, запишите уравнения всех указанных реакций. **(7 баллов)**
2. Почему для синтеза химически чистого **D** используют описанную выше реакцию, а не взаимодействие простых веществ **M** и **X**? **(1 балл)**

При травлении **C** слой элемента **A** удаляется, остаются слои, состоящие из элементов **M** и **X**, на поверхности которых находятся так называемые терминальные группы. Толщина слоя таких материалов зависит от состава вещества, которое подвергается травлению, а расстояние между слоями и состав терминальных групп зависят от используемых для травления реагентов.

3. Нарисуйте структуры соединений **B** и **C**. **(1 балл)**
4. Считая, что терминальными группами при травлении **C** в плавиковой кислоте являются только фториды, укажите состав получаемого вещества **B**, если масса образца увеличилась на 5.64% после травления. **(0.5 балла)**
5. Предположите, какие ещё терминальные группы могут образовываться на поверхности слоев вещества **B**. **(0.5 балла)**

Всего – 10 баллов