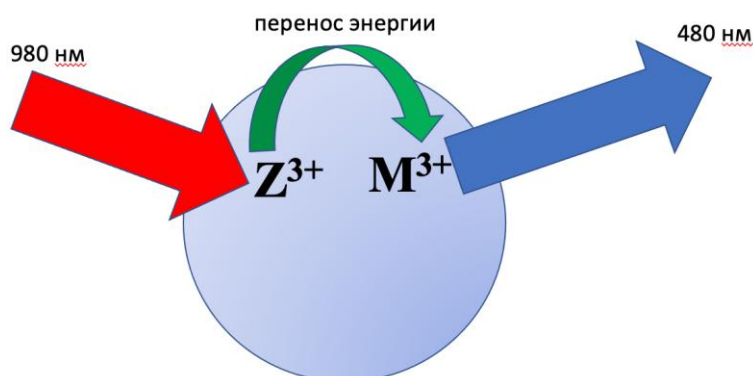




Химия для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап) Задача 10. Материал для ап-конверсии

Для получения нанокристаллов вещества X в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{NaF}-\text{L}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ студент приготовил смесь карбонатов натрия и кальция с фторидом натрия, оксидами алюминия, кремния и элемента L, содержащего небольшое количество родственных друг другу элементов Z и M. Известно, что Z и M расположены в Периодической системе по соседству, один из них назван в честь легендарного острова на севере Европы, а второй – в честь населенного пункта.

Эту смесь он засыпал в платиновый тигель, который поместил в электропечь и нагрел до 1500°C (нагревательные элементы в печи выполнены из MoSi_2). Полученный вязкий расплав студент вылил на горячую стальную плиту с ограничителями и поставил ее на 1 час в муфель, нагретый до 500°C . Полученный материал представлял собой прозрачную пластину. При нагревании до 600°C пластина оставалась прозрачной, но начинала испускать свет под действием ИК-излучения. Механизм этого процесса, называемого ап-конверсией, представлен на рисунке.



Длительное нагревание пластины в этих условиях приводило к помутнению материала, вызванного образованием кристаллической фазы X. Для получения крупных кристаллов X смешивали растворы хлоридов Z, L, M в органическом растворителе с раствором гидрофторида аммония. Смесь нагревали в автоклаве при 170°C . Из раствора выделялись кристаллы X. Известно, что массовая доля элемента L в веществе X, не содержащем атомов Z и M, составляет 47,34%.

1. Определите вещество X, химические элементы Z, L, M. Подтвердите расчетом. **(4 балла)**
2. Зачем полученный материал вновь нагревают, помещая его в муфельную печь? **(1 балл)**
3. Какой класс неорганических материалов получен после длительно вторичного нагревания? **(1 балл)**
4. Выскажите предположение, почему после нескольких синтезов данного материала печь выходит из строя. **(2 балла)**

Всего – 8 баллов