



Химия для школьников 7 – 11 класса (отборочный этап)

Задача 10. Превращения наночастиц

Синтез сферических наночастиц **X** проводили путем взаимодействия бесцветной жидкости **A** с водно-этанольным раствором. В ходе реакции концентрация этанола в растворе повысилась, хотя выделения газов не наблюдалось. В результате реакции образовался коллоидный раствор (золь) наночастиц **X** размером от 10 до 100 нм. Полученный золь смешали с водным раствором сахарозы. Полученную смесь обработали ультразвуком, тщательно перемешали и высушили. Сухой остаток представлял собой белый порошок **B**. Его нагревали в атмосфере аргона до тех пор, пока его масса не перестала изменяться. В результате прокаливании порошок приобрел черную окраску (порошок **B**). Его поместили в индукционную вакуумную печь, где нагревали до 700 °С в течение двух часов. Затем порошок отожгли на воздухе при этой же температуре, в результате чего его цвет стал серым. Полученный порошок состоит из наночастиц вещества **Y**.

Вещество **Y** устойчиво к действию большинства кислот, но переходит в раствор под действием смеси азотной и плавиковой кислот. Если к полученный раствор нейтрализовать гидроксидом калия, наблюдается выделение кристаллов **Z**, содержащих 35,45 % самого тяжелого элемента по массе.

1. Определите неизвестные вещества **A**, **B**, **X**, **Y**, **Z**. Подтвердите расчетом. **(5 баллов)**
2. Запишите уравнения всех описанных реакций. **(3 балла)**
3. С чем связано изменение окраски порошка при его отжиге на воздухе? **(0,5 балла)**
4. В каком массовом отношении надо взять сахарозу и порошок **X**, чтобы синтез прошел количественно? **(1 балл)**
5. Для каких целей используют вещество **Y**? **(0,5 балла)**

Всего – 10 баллов