



Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 7. Частицы золота

Наночастицы золота синтезировали по следующей методике: раствор HAuCl_4 смешали в определенном соотношении с раствором ароматической кислоты **X** в избытке щелочи при комнатной температуре, затем добавили твердый NaBH_4 . Образовавшуюся смесь коллоидных частиц разного размера разделили путем многократного центрифугирования. В результате были получены частицы фиксированного состава, молекулярную массу которых определяли с помощью масс-спектрометрии и гель-электрофореза. Частица, содержащая 204 атома золота и некоторое число остатков кислоты, имела массу 52348 Да, а частица, в которой было на 7 атомов золота и на 3 остатка меньше, весила 50513 Да. Частицы **Y** массой 26782 Да оказались настолько устойчивыми, что из них удалось вырастить монокристалл и определить пространственную структуру методом рентгеноструктурного анализа.

1. Установите структурную формулу органической кислоты **X**, если известно, что она содержит серу, а ее молекула симметрична. **(2 балла)**
2. Сколько атомов золота и остатков кислоты входят в состав самой устойчивой частицы **Y**? **(2 балл)**
3. Наночастицы состоят из металлического ядра и остатков кислоты, связанных с атомами на поверхности. Оцените радиусы частицы **Y** и ее ядра, считая их сферическими. Радиус атома золота равен 0.144 нм, плотноупакованные сферы занимают 74% пространства. Размер молекулы **X** оцените самостоятельно, используя справочные данные о длинах связей. **(4 балла)**

Указание. Атомные массы всех элементов считайте целыми.

Всего – 8 баллов