



Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 1. Наноалмазы

Наноалмазы – перспективный *наноматериал*, который предполагается использовать для решения различных практических задач. Материал состоит из отдельных кристалликов алмаза, размером ~5 нм. Мы обсудим свойства и некоторые применения наноалмазов.

Свойства

1. Почему наноалмазы называют наноматериалом, а не кристаллическим веществом? **(1 балл)**
2. При детонации углеродосодержащих взрывчатых веществ, например, гексогена, образуется углеродная сажа, состоящая из частиц наноалмаза. Почему в этом случае образуется именно алмаз, а не графит? Чем определяется размер наночастицы алмаза? **(3 балла)**

Теперь обратимся к возможным **применениям наноалмазов**.

3. Наноалмазы пробуют использовать для транспорта лекарственных препаратов внутри организма человека. Один из таких препаратов – глицин, $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$. Предложите двухстадийный синтез, позволяющий ковалентно присоединить глицин к поверхности наноалмаза аминогруппой. **(4 балла)**
4. Алмазы и наноалмазы обладают высокой теплопроводностью. Предложено использовать коллоидные растворы наноалмазов в воде в качестве теплопроводящих жидкостей. Максимальная концентрация наноалмазов в воде – около 10 мас.%. Коэффициент теплопроводности чистой воды равен $k = 0.6 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$, а для раствора, содержащего 1.5 объемных % алмаза, он увеличился на 3%. Увеличение коэффициента теплопроводности (в %) пропорционально объемной доле наноалмаза в коллоидном растворе. На какой максимальный коэффициент теплопроводности можно рассчитывать для теплопроводящей жидкости на основе водного раствора наноалмазов? Плотность наноалмаза составляет $3.5 \text{ г}/\text{см}^3$. Считайте, что добавка наноалмаза не изменяет плотность воды. **(4 балла)**

Всего – 12 баллов