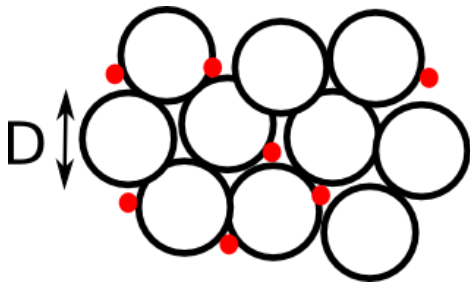


Задача 3. Нанорубины (10 баллов)



Любительницы ювелирных украшений особенно ценят рубины – драгоценные камни, представляющие собой кристаллы корунда (Al_2O_3) с примесью хрома (Cr), который и придаёт характерную красную окраску минералу.

Российские учёные предложили новый способ формирования рубинов. Сначала они осадили нанокристаллы Al_2O_3 диаметра D на подложку, получив тем самым плотный, но пористый наноструктурированный слой (пористость образца P составила 50%). Затем они применили метод атомно-слоевого осаждения хрома из газовой фазы. Преимуществом данного метода является исключительная точность нанесения покрытия, он позволяет наносить покрытия толщиной от 10 пикометров (при этом расстояние между атомами в корунде — 0.5 нм). Исследователи получили искусственный «пористый рубин» такого же цвета, как и природный образец, в котором концентрация атомов хрома составляла 1%.

1. Рассчитайте диаметр нанокристаллов, если известно, что покрытие поверхности атомами хрома составило 5% от монослоя **(6 баллов)**.
2. Рассчитайте площадь удельной поверхности материала в $\text{м}^2/\text{см}^3$ **(2 балла)**.
3. Какие оптические свойства «пористого рубина» изменятся, если поры заполнить водой **(1 балл)**?
4. Как можно интерпретировать покрытие поверхности кристалла слоем в 10 пикометров **(1 балл)**?

Для простоты решётку корунда можно считать кубической с одним атомом в элементарной ячейке.