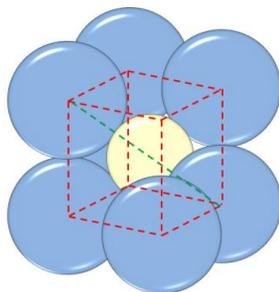




Химия для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап) Решение задачи 2. Шаровая упаковка



Максимальный радиус встроенного атома ограничен шариками, расположенными вокруг него. Это значение может быть достигнуто в том случае, когда дополнительный атом касается всех остальных восьми шариков, то есть когда пространственная диагональ куба (зелёная линия) выходит из центра одного шарика, проходит через центр встроенного шарика и попадает в центр другого шарика, как показано на рисунке (один из синих шариков удалён для наглядности). Таким образом, пространственная диагональ куба равна

$$D = R + 2r + R = 2R + 2r$$

Так как пространственная диагональ куба равна

$$D = a\sqrt{3},$$

то

$$2R + 2r = a\sqrt{3}$$

$$r = \frac{a\sqrt{3} - 2R}{2}$$

Так как

$$a = 2R,$$

то

$$r = \frac{2R\sqrt{3} - 2R}{2} = \frac{2R(\sqrt{3} - 1)}{2} = R(\sqrt{3} - 1)$$

$$r = 0,14 \cdot (\sqrt{3} - 1) \approx 0,102 \text{ нм}$$

Поместятся Li^+ ($R = 0,074 \text{ нм}$), Na^+ ($R = 0,102 \text{ нм}$) и Ca^{2+} ($R = 0,100 \text{ нм}$).