

Октаграфен, 2 балла

Недавно было предсказано открытие новой аллотропной модификации углерода — октаграфена. У октаграфена атомы находятся в узлах сетки, образованной восьмиугольниками и квадратами. Длина рёбер квадрата — $1,48 \text{ \AA}$, длина остальных С-С связей — $1,35 \text{ \AA}$.

Рассмотрим две решётки одинаковой площади: одна обычного графена, а другая — октаграфена. Какая из них тяжелее и во сколько раз? Площадь считать достаточно большой, чтобы краевыми эффектами можно было пренебречь.

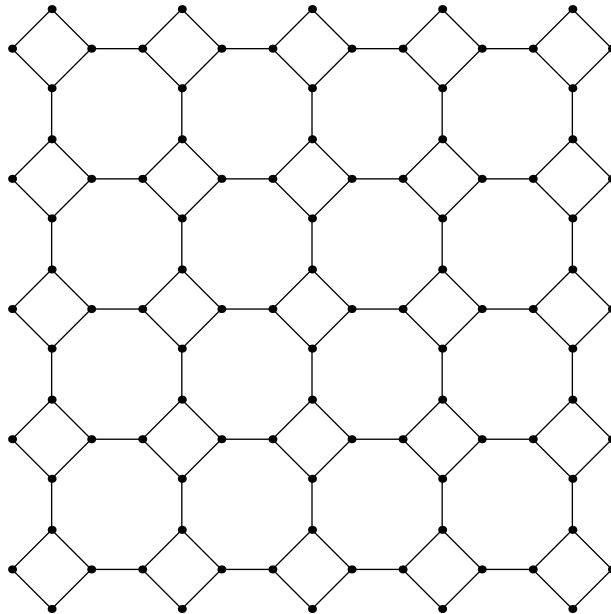


Рис. 1: Модель решётки октаграфена

Решение. Посчитаем размер квадрата, в который вписан восьмиугольник октаграфена. Заметим, что диагональ квадрата со стороной $1,48 \text{ \AA}$ равна $\sqrt{2} \cdot 1,48 = 2,09 \text{ \AA}$, поэтому длина стороны такого квадрата равна $1,35 + 2,09 = 3,44 \text{ \AA}$. Его площадь равна $3,44^2 = 11,83 \text{ \AA}^2$.

В одном таком квадрате 8 атомов углерода, но каждый атом присутствует в 2 таких квадратах. Итак, в октаграфене на квадрат площади $11,83 \text{ \AA}^2$ приходится 4 атома углерода.

В шестиугольной решетке графена площадь шестиугольника равна $6a_{c-c} \cdot \frac{\sqrt{3}}{4}a_{c-c}$, так как он состоит из 6 правильных шестиугольников со стороной $a_{c-c} = 1,42 \text{ \AA}$. В одном шестиугольнике 6 атомов графена, но каждый из них присутствует в 3

шестиугольниках. Поэтому в графене на шестиугольник площади 5.24 \AA^2 приходится 2 атома углерода.

Итак, графен тяжелее октаграфена в $\frac{2}{5.24} : \frac{4}{11.83} = 1.13$ раза.