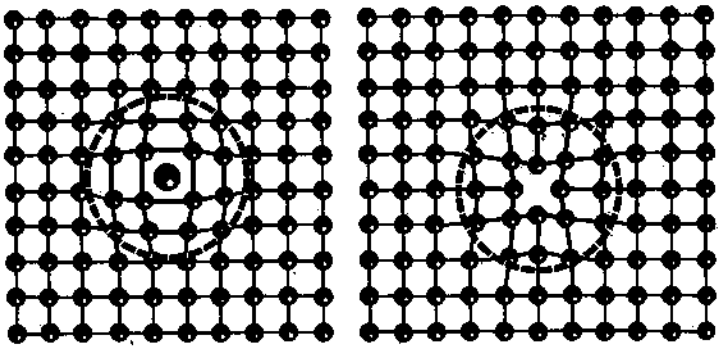
Какие дефекты бывают в кристаллах?

Для того чтобы понять почему атомы перемешиваются и как им удается это сделать в кристалле, где тесно, где каждый атом находится на определенном месте - в узле кристаллической решетки, где господствует порядок и переходить с места на место очень трудно, необходимо рассказать об удивительной судьбе вакансий — пустых, не занятых атомами узлов решетки, - и о том, какую выдающуюся роль они играют в процессах диффузии.



а б

Рис. 3. Вакансии (а) и межузельный; атом (б) — точечные дефекты в кристаллической решетке. Пунктиром обозначены искаженные области решетки.

При повышении температуры, когда в «оживающем» кристалле колебания атомов вокруг положения равновесия становятся более энергичными, в нем могут происходить удивительные события: в кристалле появляются узлы, где нет атомов, и атомы, которые расположены не в узлах. Узлы, свободные от атомов, называются «дырками», или «вакансиями», а атомы, которые находятся не в узлах, называются «межузельными атомами».

Вакансии и межузельные атомы искажают вокруг себя решетку на расстоянии, много большем, чем расстояние между соседними узлами. На рис. 3 это обстоятельство изображено схематически. Тип порядка в расположении атомов, или, как говорят, тип кристаллической структуры, остается тем же, а порядок становится менее совершенным. В порядке возникают элементы беспорядка. Происходит это вот почему: так как соседние атомы в кристалле колеблются не строго согласованно, может оказаться, что вследствие случайного стечения обстоятельств один из них получит от соседей энергию, которой будет достаточно для того, чтобы, порвав с ними связи, выскочить из их окружения, оставив один из узлов «вакантным». Об этом процессе физики говорят так: имела место энергетическая флуктуация, достаточная для того, чтобы атом покинул узел. Описанный процесс подобен испарению атомов с поверхности кристалла с тем, однако, важным отличием, что, испарившись с поверхности, атом уходит в пространство, окружающее кристалл, а покинув внутренний узел решетки, атом «испаряется» в свободное, «межузельное» пространство в кристалле. Таким образом, возникают «вакансия» и «межузельный атом».

При підготовці матеріалу використовувалися результати наукових досліджень викладачів кафедри фізики металів, а також фрагменти з науково-популярної літератури:

1. *Бокштейн Б.С. Атомы блуждают по кристаллу. – М.: Наука, 1984. – 208 с.*
2. *Гегузин Я.Е. Очерки о диффузии в кристаллах.- М.: Наука, 1974. – 255 с.*
3. *Гегузин Я.Е. Живой кристалл.- М.: Наука, 1987. – 192 с.*