

Выдающаяся роль вакансий в диффузионном блуждании атомов

Теперь подумаем, что происходит в кристалле, когда появляются вакансии.

Для простоты рассмотрим жизненную аналогию. Вот два способа рассказать о том, что может произойти в партере, когда потухнет свет в зале, если крайнее место первого ряда окажется свободным.

Способ первый. Зритель, сидящий во втором ряду, за свободным креслом пересядет в первый ряд, оставив свое кресло пустым. Зритель, сидящий в третьем ряду, пересядет в освободившееся кресло второго ряда, освободив при этом свое кресло. Зритель, сидящий в кресле четвертого ряда, пересядет в освободившееся кресло третьего ряда, освободив при этом свое кресло. Далее надо рассказать о том, как будут себя вести зрители пятого, шестого, седьмого и следующих рядов. В конце рассказа следует обратить внимание на то, что зритель из последнего ряда пересядет в освободившееся кресло в предпоследнем ряду, освободив кресло в последнем ряду. Главный герой этого рассказа — зритель. Мы все время следим за его поведением. И хотя зритель безлик, в последовательном повествовании должны быть упомянуты зрители всех рядов - от второго до последнего.

Способ второй. Пустое кресло переместилось из первого ряда в последний.

Вторым способом описано то же событие, что и первым. При этом краткость описания достигнута благодаря тому, что неодушевленному креслу присвоена способность перемещаться. Конечно же, перемещались зрители, а не пустое кресло, но оказалось удобнее (не более того!) описать сложное событие, прибегнув к образу движущегося кресла.

Диффузионное блуждание атомов с помощью так называемого «вакансионного механизма» — в случае «бесцельного» и в случае целенаправленного блужданий — происходит следующим образом. Если в непосредственном соседстве окажутся атом и вакансия, то при необходимой флуктуации энергии атом сможет перескочить в соседнюю вакансию. В результате этого акта соседство не нарушится, произойдет лишь обмен местами между реальным атомом и «атомом пустоты». Соседство нарушится тогда, когда какой-нибудь другой атом из числа окружающих вакансию поменяется с ней позициями. В последовательности актов обмена позициями между атомами и вакансиями вакансия будет удаляться от атома, с которым вначале была в соседстве, а атом сможет сделать очередной шаг лишь после того, как рядом с ним окажется другая вакансия. Два рассказа о событии в партере, где одно кресло оказалось свободным, свидетельствуют о том, что описание сложных судеб множества атомов можно заменить описанием движения вакансий. Это во многих случаях оказывается удобным и полезным.

Итак, блуждание атомов по кристаллу происходит за счет пустых мест в решетке, которые появляются при нагреве. Чем выше температура такого нагрева, тем быстрее движутся атомы и интенсивнее происходит диффузия.

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.