

ЧЕТНЫЕ И НЕЧЕТНЫЕ ТИПЫ ТОЧЕЧНЫХ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП

Ю. М. Смирнов

Тверской государственной университет
Кафедра прикладной физики

Предложено деление точечных кристаллографических групп на четные и нечетные типы. Четный тип включает 11 инверсионных групп и 6 групп с определителями $\Delta = -1$. Нечетный тип включает 15 групп с определителем $\Delta = +1$.

Ключевые слова: четность и нечетность, кристаллографические группы, инверсия, детерминант

Введение. Хорошо известно деление физических свойств кристаллов, описываемых тензорными величинами на типы (в отличие от рангов). При этом тензоры нечетного ранга и псевдотензоры четного ранга относятся к тензорам нечетного типа. А тензоры четного ранга и псевдотензоры нечетного ранга относятся к тензорам четного типа. Это деление применено и к группам Кюри. Среди них имеются группы четного и нечетного типов. Группы четного типа содержат в себе инверсию, группы нечетного типа инверсии не имеют [1].

Деление точечных групп на типы. Статистический анализ распределения кристаллических веществ по точечным группам симметрии позволил выделить наиболее распространенные группы, как среди органических, так и среди неорганических соединений: $2/m$, mmm , $m\bar{3}m$. Физика традиционно относит четность или нечетность к фундаментальным законам. Отметим, что названные выше точечные группы являются точечными, но первопричина их доминирования до сих пор не объяснена. В значительном количестве публикаций на эту тему рассматривается только сам факт преобладания четных групп над нечетными. Более того, нет достаточной ясности в принципах разделения точечных групп по этим признакам. Например, в классическом труде по кристаллографии [2] точечные группы классифицированы как поворотные, инверсионные и зеркальные, причем поворотные отнесены к группам первого рода, а инверсионные и все зеркальные – к группам второго рода, и одна из точечных групп – $\bar{4}$ с этих позиций даже не рассмотрена.

Нами предлагается деление точечных групп по детерминантному признаку, причем все группы с детерминантом, равным $+1$ отнесены к группам I типа, а группы инверсионные и имеющие детерминант, равный -1 , отнесены к группам 2 типа.

Соответствующее деление приводится дальше:

группы I типа с детерминантом, равным +1: 1, 2, 3, 4, 6, 222, 32, 422, 622, 23, 432; mm2, 4mm, 6mm, $\bar{6}m2$;

группы II типа: инверсионные – $\bar{1} = 1 \otimes \bar{1}$; $2/m = 2 \otimes \bar{1}$; $\bar{3} = 3 \otimes \bar{1}$; $4/m = 4 \otimes \bar{1}$; $6/m = 6 \otimes \bar{1}$; $mmm = 222 \otimes \bar{1}$; $\bar{3}m = 32 \otimes \bar{1}$; $4/mmm = 422 \otimes \bar{1}$; $6/mmm = 622 \otimes \bar{1}$; $m\bar{3} = 23 \otimes \bar{1}$; $m\bar{3}m = 432 \otimes \bar{1}$;

группы с детерминантом, равным –1 – m, 3m, $\bar{4}$, $\bar{6}$, $\bar{4}2m$, $\bar{4}3m$.

Отметим, что для такого деления не требуется полупрямого группового умножения, а группа $\bar{4}$, в отличие от [2], нашла определенное место.

Известно, что среди минералов и минеральных видов к группам II типа относится 84,1%, в том числе инверсионных 75,8%, а относящихся к группам 2/m и mmm – 43,1%. Далее следуют минералы группы $m\bar{3}m$ – 7,85% и $\bar{1}$ – 5,8%. Таким образом, наиболее устойчивыми минералами являются относящиеся к инверсионным классам кристаллы.

Список литературы

1. Сиротин Ю.И., Шаскольская М.П. Основы кристаллофизики. М. «Наука». 1979. 640 с.
2. Современная кристаллография. М. «Наука». 1979.

EVEN AND ODD TYPES OF CRYSTALLOGRAPHIC POINT GROUPS

Yu. M. Smirnov

Tver State University
Chair of Applied Physics

A suggestion is made to divide the point crystallographic groups into even and odd types. The even type includes 11 inversion groups and 6 groups with determinant $\Delta = -1$. The odd type contains 15 groups with determinant $\Delta = +1$.

Keywords: evenness and oddness, crystallographic groups, inversion, determinant

Об авторах:

СМИРНОВ Юрий Мстиславович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной физики ТвГУ, 170100, г. Тверь, ул. Желябова, 33, e-mail: yu.smirnoff@tversu.ru.