

триклинная – 3, ромбическая – 2 минерала. Обращает на себя внимание, что все эти классы являются низкосимметричными. Более того, почти половина относится к наиболее несимметричному виду (по Герману-Могену – класс 1). Потенциальных сегнетоэлектриков, относящихся к средней категории, среди боратов нет.

Для сравнения нами рассмотрена группа галогенидов со 103 минералами. Среди этой группы потенциальным пироэлектриком оказался только 1 минерал – усовит ($Ba_2CaMgAl_2F_{12}$). Разница предположительно может быть объяснена условиями образования – происхождение боратов обычно объясняется гидротермальными условиями, а галогенидов – гипергенными.

Вполне реально, что подобные анализы могут определить принципиальные условия синтеза искусственных минералов с необходимыми физическими свойствами.

Работа выполнена под руководством профессора Ю.М. Смирнова.

Список литературы

1. Фекличев В.Г. Диагностические спектры минералов. М.: 1977.

УДК 548.3

ПРИРОДНЫЕ МИНЕРАЛЫ С ОСОБЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Д. В. Друина, Н. Н. Опина

Тверской государственный университет,
кафедра прикладной физики

Рассмотрены статистически 7 групп природных минералов. Среди них выделены потенциальные пироэлектрики.

Группы Кюри, описывающие симметрию физических полей и, в ряде случаев, физических свойств, являются надгруппами всех 32 точечных групп кристаллов. Это позволяет выделить среди кристаллов потенциально обладающие определенными физическими свойствами, например, пироэлектрики, пьезоэлектрики, кристаллы с гиротропией и даже, с учетом антисимметрии (магнитной симметрии) ферромагнетики.

Цель данной работы – выделить среди природных минералов потенциальные пироэлектрики.

Нами проделан статистический анализ некоторых групп природных кристаллов (минералов и минеральных групп) на пироэлектрические свойства. Известно, что существует 10 из 32 точечных групп симметрии, которые могут обладать этими свойствами. Обычно это заявляется некатегорично. Одни исследователи считают, что все

кристаллы 10 групп, подчиненных полярной группе Кюри ∞mm , могут быть пирозлектриками, но иногда это свойство почти не выражено и современными средствами его не обнаружить. Другие считают, что обладать этим свойством могут далеко не все кристаллы данных 10 групп ($C_1, C_2, C_3, C_4, C_6, C_s, C_{2v}, C_{3v}, C_{4v}, C_{6v}$).

Относительно остальных 22 групп вопрос совершенно ясен – этим свойством они не обладают.

Нас интересовал вопрос, пропорционально или нет в мире кристаллов распределены пирозлектрики. Наиболее надежной статистикой, на наш взгляд, должны обладать природные кристаллы (минералы или минеральные группы). Нами исследованы 7 групп минералов на возможные пирозлектрические свойства. Распределение пирозлектриков в них оказалось неравномерным¹.

Среди фосфатов и арсенатов пирозлектриков оказалось 6,0 и 9,0%, а среди самородных элементов, сульфидов, карбидов, фосфидов и нитридов, объединенных в справочнике в одну общую группу – более 20,0%.

Определенной стабильностью в этом смысле обладают окислы (14,0%), ленточные силикаты (16,0%), ортосиликаты (19,0%). Резко среди остальных групп выделяются кольцевые силикаты (~28,0%).

Интересно, что среди групп фосфатов и арсенатов пирозлектриков, относящихся к средней категории сингоний почти нет, а среди цепочечных и кольцевых силикатов примерно половина минералов-пирозлектриков относится к низшей категории, а остальные – к средней категории сингоний. Исключение представляют орто- и диортосиликаты. Из 186 веществ пирозлектриков – 35, а из них 34 относятся к низшей категории и лишь 1 – к средней (группа C_{6v}).

Из этого можно заключить, что активный поиск искусственных пирозлектриков можно проводить на основе синтеза веществ – силикатов. Более того, оценка природных условий образования силикатов в основном сводится к их эндогенному пути образования – из магмы или газовых, или водных растворов (в геологии также системы при особых термодинамических условиях) рассматриваются как флюиды.

Работа выполнена под руководством профессора Ю.М. Смирнова.

Список литературы

1. Фекличев В.Г. Диагностические спектры минералов. М., «Недра», 1977. 228 с.
2. Кристаллография: Монокристаллы, применяемые в оптике и детектировании излучений: Учеб. пособие / Ю.М. Смирнов; Калинин, КГУ, 1989. 76 с.

¹ Данные взяты из справочника [1]