

Сегнетоэлектрик (ферроэлектрик) — материал, обладающий спонтанной поляризацией, ориентацию которой можно изменить посредством внешнего электрического поля.

Сегнетоэлектрики, кристаллические диэлектрики, обладающие в определённом интервале температур спонтанной (самопроизвольной) поляризацией, которая существенно изменяется под влиянием внешних воздействий. Электрические свойства С. во многом подобны магнитным свойствам ферромагнетиков (отсюда название ферроэлектрики, принятое в зарубежной литературе). К числу наиболее исследованных и используемых на практике С. относятся титанат бария, сегнетова соль (давшая название всей группе кристаллов), триглицинсульфат, дигидрофосфат калия и др. Известно несколько сотен С.

Наличие спонтанной поляризации, т. е. электрического дипольного момента в отсутствие электрического поля, — отличительная особенность более широкого класса диэлектриков, называется пирозлектриками. В отличие от других пирозлектриков, монокристаллические С. «податливы» по отношению к внешним воздействиям: величина и направление спонтанной поляризации могут сравнительно легко изменяться под действием электрического поля, упругих напряжений, при изменении температуры. Это обуславливает большое разнообразие эффектов, наблюдающихся в С. Для других пирозлектриков изменение направления поляризации затруднено, т. к. требует радикальной перестройки структуры кристалла. Электрические поля, которые могли бы осуществить такую перестройку в пирозлектриках, существенно выше пробивных полей (см. Пробой диэлектриков). В отличие от других пирозлектриков, спонтанная поляризация С. связана с небольшими смещениями ионов по отношению к их положениям в неполяризованном кристалле.

Обычно С. не являются однородно поляризованными, а состоят из доменов — областей с различными направлениями спонтанной поляризации, так что при отсутствии внешних воздействий суммарный электрический дипольный момент P образца практически равен нулю. Поясняет причину образования доменов в идеальном кристалле. Электрическое поле, созданное спонтанной поляризацией одной части образца, воздействует на поляризацию другой части так, что энергетически выгоднее противоположная поляризация этих двух частей. Равновесная доменная структура С. определяется балансом между уменьшением энергии электростатического взаимодействия доменов при разбиении кристалла на домены и увеличением энергии от образования новых доменных границ, обладающих избыточной энергией. Число различных доменов и взаимная ориентация спонтанной поляризации в них определяются симметрией кристалла. Конфигурация доменов зависит от размеров и формы образца, на неё влияет характер распределения по образцу дефектов в кристаллах, внутренних напряжений и др. неоднородностей, неизбежно присутствующих в реальных кристаллах.

Наличие доменов существенно сказывается на свойствах С. Под действием электрического поля доменные границы смещаются так, что объёмы доменов, поляризованных по полю, увеличиваются за счёт объёмов доменов, поляризованных против поля. Доменные границы обычно «закреплены» на дефектах и неоднородностях в кристалле, и необходимы электрического поля достаточной величины, чтобы их перемещать по образцу. В сильном поле образец целиком поляризуется по полю — становится однодомённым. После выключения поля в течение длительного времени образец остаётся поляризованным. Необходимо достаточно сильное электрическое поле противоположного направления, называется коэрцитивным, чтобы суммарные объёмы доменов противоположного знака сравнялись. В сильном поле происходит полная переполяризация образца. Зависимость поляризации P образца от напряжённости электрического поля E нелинейна и имеет вид петли гистерезиса.

Характеристики некоторых сегнетоэлектриков

Кристалл	Формула	Точка Кюри T_c , °C	Максимальная спонтанная поляризация P_s , $\text{мкК} \times \text{см}^{-2}$	Точечные группы симметрии*	
				неполярная фаза	полярная фаза
Титанат бария	BaTiO_3	133	25	$m3m$	$4mm$
Сегнетова соль	$\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \times 4\text{H}_2\text{O}$	— 18; 24	0,25	222	2
Триглицинсульфат	$(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH})_3 \times \text{H}_2\text{SO}_4$	49	2,8	$2m$	2
Дигидрофосфат калия	KH_2PO_4	— 150	5,1	$42m$	$mm2$
Дидейтерофосфат калия	KD_2PO_4	— 51	6,1	$42m$	$mm2$
Фторбериллат аммония	$(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$	— 97	0,15	mmm	$mm2$
Молибдат гадолиния	$\text{Cd}_2(\text{MoO}_4)_3$	159	0,18	$42m$	$mm2$
Ниобат лития	LiNbO_3	1210	50	$3m$	$3m$
Титанат висмута	$\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$	675	—	$4/mmm$	m