

ФИЗИКА ДИЭЛЕКТРИКОВ

Контрольная работа № 1

1. (1.1-1.3) Найти кристаллографические направления, по которым можно приложить электрическое поле к кристаллу с симметрией $\bar{6}m2$, чтобы его симметрия понизилась: а) до тригональной $3m$, б) до ромбической $mm2$, в) до моноклинной m .
2. (1.4) Какие изменения температуры и прочность можно измерить используя пироэлектрический приемник состоящий из пластинки турмалина толщиной 1 мм и вольтметра чувствительностью 1 мВ/дел. (турмалин ($3m$), $\gamma_1=\gamma_2=0$, $\gamma_3=1,3$ ед. CGSE).
3. (1.4-1.5) Определить выдержит ли пластинка из KDP понижение температуры от 49 °С до 45 °С. Электрическую прочность принять равной 46 кВ/см. (KDP KH_2PO_4 ($\bar{4}2m$), $\gamma_1=\gamma_2=0$, $\gamma_3=5000$ ед. CGSE).
4. (1.5) Как и насколько сдвинется температура Кюри титаната бария, если кристалл помещен в электрическое поле 1500 В/см. Поле приложено вдоль электрической оси кристалла. Механический эквивалент тепла принять равным $4.18 \cdot 10^7$ эрг/кал. (титанат бария $BaTiO_4$ ($4mm$), $\gamma_1=\gamma_2=0$, $\gamma_3=50$ ед. CGSE,) $\rho = 5.9$ г/см³, $c=0.28$ кал/(г· К), $\epsilon_1=480$, $\epsilon_2=12$, $\epsilon_3=10$).
5. (1.5) Вычислить величину пироэлектрического коэффициента танталата лития вблизи температуры точки Кюри. Известно что спонтанный электрокалорический эффект приводит сдвигу температуры Кюри на 6 °С. (танталата лития $LiTaO_3$ ($3m$), $\rho = 7.58$ г/см³, $c=0.32$ кал/(г· К), $\epsilon_1=\epsilon_2=99.5$, $\epsilon_3=38.5$).
6. (1.6) Определить тензор диэлектрической проницаемости кристалла с симметрией ($3m$):
- А) в системе координат повернутой относительно кристаллофизической системы координат на угол 30° вокруг оси X_3 по часовой стрелки;
- Б) в системе координат повернутой относительно кристаллофизической системы координат на угол 30° вокруг оси X_3 против часовой стрелки;
- В) в системе координат повернутой относительно кристаллофизической системы

координат на угол 45° вокруг оси X_3 по часовой стрелки

7. (1.7-1.8) Вычислить суммарный заряд, возникающий на поверхности пластинки из кристалла виннокислого калия размером $2 \times 5 \times 0.2$ см, вырезанной перпендикулярно направлению $(\frac{1}{\sqrt{2}}, 0, \frac{1}{\sqrt{2}})$, если пластинка помещена в электрическое поле 600

В/см. Направление поля совпадает с направлением нормали пластинки.

(виннокислого калия $C_4H_4O_6$ (²)) $\epsilon_1=6.44$, $\epsilon_2=5.8$, $\epsilon_3=6.49$, $\epsilon_5=0.005$)

8. (2.1-2.3) Определить симметрию монодоменного кристалла в сегнетофазе, если его симметрия в парафазе 222 , а вектор спонтанной поляризации располагается вдоль направления $[111]$.

9. (2.3-2.4) Выведите уравнение, описывающее зависимость спонтанной поляризации от напряженности электрического поля в случае фазового перехода второго рода.

10. (2.3-2.4) Графически изобразите поведение термодинамического потенциала в зависимости от фактора упорядочения при различных температурах в случае фазового перехода второго рода.

Составитель: старший преподаватель кафедры Физики кристаллов Закутайлов К.В.