

GRUNDZÜGE DER KRISTALLOGRAPHIE

13. Übung: Kristallphysik

Aufgabe 1:

In welchen der folgenden Kristallklassen ist spontane Polarisierung erlaubt? Falls in einer der Kristallklassen spontane Polarisierung erlaubt ist, geben Sie zusätzlich die Richtungen an, in denen diese auftreten kann. Geben Sie ferner das jeweilige Kristallsystem der Kristallklasse an.

Kristallklasse	Kristallsystem	spontane Polarisierung erlaubt in Richtung
$mm2$		
$\frac{4}{m}\bar{3}\frac{2}{m}$		
$\frac{4}{m}\frac{2}{m}\frac{2}{m}$		
2		
$\bar{3}m$		
$6mm$		
$\bar{1}$		
m		

Aufgabe 2:

Handelt es sich bei untenstehenden Eigenschaften um skalare Größen?

- isotherme Kompressibilität
- Wärmekapazität
- Piezoelektrizität
- Dichte
- Elastizitätsmodul

Aufgabe 3:

Erläutern Sie mit Bezug auf die Tensorkomponenten, wann ein Tensor 2. Stufe symmetrisch ist.

Aufgabe 4:

Gegeben sind einige Tensoren 2. Stufe mit $t_{ij} \neq 0$. Geben Sie an, welche Tensoren zu welchen der unten aufgeführten Kristallklassen von ihrer Symmetrie her passen und begründen Sie ihre Zuordnung unter Bezugnahme auf die Geometrie der Elementarzellen $(a, b, c, \alpha, \beta, \gamma)$.

$$\vec{\vec{T}}_1 = \begin{pmatrix} t_{11} & 0 & 0 \\ 0 & t_{11} & 0 \\ 0 & 0 & t_{33} \end{pmatrix}$$

$$\vec{\vec{T}}_2 = \begin{pmatrix} t_{11} & 0 & 0 \\ 0 & t_{22} & 0 \\ 0 & 0 & t_{33} \end{pmatrix}$$

$$\vec{\vec{T}}_3 = \begin{pmatrix} t_{11} & 0 & 0 \\ 0 & t_{11} & 0 \\ 0 & 0 & t_{11} \end{pmatrix}$$

$$\vec{\vec{T}}_4 = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} \\ t_{12} & t_{22} & t_{23} \\ t_{13} & t_{23} & t_{33} \end{pmatrix}$$

$$\vec{\vec{T}}_5 = \begin{pmatrix} t_{11} & 0 & t_{13} \\ 0 & t_{22} & 0 \\ t_{13} & 0 & t_{33} \end{pmatrix}$$

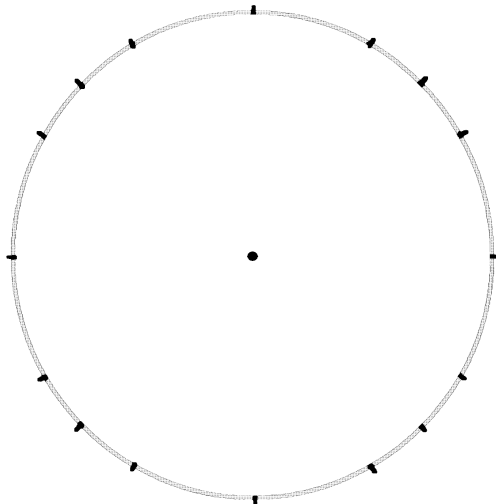
Kristallklassen: $\bar{1}$, $mm2$, $4mm$, 432 , $\frac{6}{m} \frac{2}{m} \frac{2}{m}$, 32 , $\frac{2}{m}$, 23

Aufgabe 5:

Das Mineral Korund ist trigonal, Raumgruppe $R\bar{3}c$. Die thermische Ausdehnung von Korund wurde entlang der Gittervektoren in der hexagonalen Aufstellung bestimmt:

Entlang \vec{a} beträgt sie $20,8 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$ und entlang \vec{c} $21,3 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$.

- a) Stellen Sie den vollständigen Tensor zweiter Stufe der thermischen Ausdehnung in Matrixschreibweise auf.
- b) Bestimmen Sie die Kristallklasse von Korund.
- c) Zeichnen Sie für die soeben bestimmte Kristallklasse eine stereographische Projektion für einen Flächenpol allgemeiner Lage.



- d) Ist aus Symmetriegründen in diesem Material das Auftreten von Pyroelektrizität erlaubt? Begründen Sie Ihre Antwort.