

TU DORTMUND

FAKULTÄT PHYSIK

VERSUCH VERSUCH

Titel

Mario DUNSCH
mario.dunsch@tu-dortmund.de

Dominik KAHL
dominik.kahl@tu-dortmund.de

13.10.2014

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Theorie	5
3	Aufbau	5
4	Durchführung	5
5	Auswertung	5
6	Diskussion	5

1 Einleitung

Wird in einem Ionenskristall aus einwertigen Ionen ein zweiwertiges Ion eingebaut, so werden in dem Kristall permanente elektrische Dipole erzeugt. Mit dem Einbau des zweiwertigen Ions entsteht auch immer eine Leerstelle im Kristall. Die Richtung des Dipols weist dabei von der Position des zweiwertigen Ions zur Leerstelle. In Abbildung 1 ist ein Dipol in einem CsJ-Kristall schemenhaft dargestellt. Das Fremdatom und die

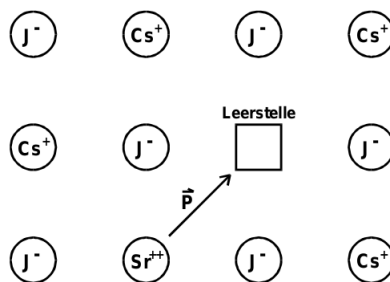


Abbildung 1: Darstellung eines Dipols in einem CsJ-Kristalls.

Leerstelle können sich nur auf diskreten Gitterplätzen aufhalten. Bei Temperaturen unter 500 °C können sich überwiegend nur die Leerstellen im Gitter bewegen, womit sich die Richtung des Dipols nur durch Diffusion der Leerstellen ändern kann. Damit sich die Leerstellen aber überhaupt bewegen können, muss eine Potentialschwelle, welche durch die räumlich periodische Anordnung der Gitteratome entsteht, überwunden werden. Die Energie, die dazu notwendig ist wird als *Aktivierungsenergie* W bezeichnet. Die Gesamtheit der Dipole unterliegt dabei der Boltzman-Statistik. Die mittlere Zeit zwischen einer Umorientierung des Dipols wird als *Relaxationszeit* bezeichnet. Sie ist proportional zur Boltzman-Statistik und lässt sich in Abhängigkeit der Temperatur T durch

$$\tau(T) = \tau_0 \exp\left(\frac{W}{k_B T}\right) \quad (1)$$

ausdrücken. Dabei ist τ_0 die charakteristische Relaxationszeit und k_B die Boltzman-Konstante.

Ziel Ziel des Versuches ist es nun die Aktivierungsenergie W und die charakteristische Relaxationszeit τ_0 für einen KBr Kristall zu bestimmen.

Tabelle 1: caption

-40	0.06	0.8	21.7	0.12	2.3
-38.2	0.05	0.8	23.5	0.115	2.3
-36.5	0.046	0.8	25.4	0.11	2.3
-34.8	0.044	0.9	28.6	0.115	2.3
-33.2	0.041	0.9	30.4	0.12	2.3
-31.5	0.04	0.9	31.8	0.125	2.3
-29.8	0.039	1	33.3	0.13	2.3
-28.2	0.037	1	34.7	0.135	2.3
-26.6	0.035	1	36.2	0.145	2.5
-24.8	0.033	1	37.8	0.155	2.5
-23.5	0.034	1	39.5	0.17	2.5
-22	0.033	1	41.1	0.185	2.5
-20.5	0.032	1	42.8	0.21	2.5
-19.1	0.032	1.2	44.3	0.23	2.5
-17.6	0.032	1.2	45.8	0.255	2.7
-16.2	0.032	1.2	47.8	0.3	2.7
-14.3	0.032	1.2	51	0.38	2.7
-13.4	0.031	1.2	52.8	0.34	2.7
-12	0.032	1.2	54.6	0.5	2.7
-10.5	0.032	1.3	56.2	0.55	2.7
-9.4	0.032	1.4	59.4	0.67	2.7
-8.2	0.033	1.4	60.8	0.74	2.7
-6.9	0.034	1.4	62.7	0.79	2.7
-5.6	0.034	1.4	63.7	0.82	2.7
-4.3	0.035	1.5	65.2	0.86	2.7
-3	0.035	1.5	66.8	0.89	2.9
-1.7	0.036	1.7	68.5	0.9	2.9
-0.5	0.037	1.7	70.3	0.9	2.9
1	0.038	1.7	72	0.9	2.9
2.2	0.039	1.7	73.8	0.88	2.9
3.7	0.04	2	75.4	0.86	2.9
5.3	0.043	2	77	0.85	2.9
7	0.047	2	78.7	0.83	2.9
8.6	0.05	2	80.1	0.82	2.9
10.3	0.06	2.2	81.6	0.8	2.9
12.1	0.075	2.3	83	0.79	2.9
14	0.089	2.3	84.3	0.78	2.9
16	0.11	2.3	85.7	0.77	2.9
18	0.12	2.3	87	0.75	2.9
20	0.12	2.3	-	-	-

2 Theorie

3 Aufbau

4 Durchführung

5 Auswertung

6 Diskussion