

INTERNATIONAL UNION OF  
CRYSTALLOGRAPHY

---

ELEVENTH INTERNATIONAL CONGRESS

---

Warszawa, Poland

3–12 August 1978

---

COMMUNICATED ABSTRACTS

---

A supplement to *Acta Crystallographica*, Vol A34, 1978

Edited by

K. Łukaszewicz and S. Olejnik,  
Institute for Low Temperature and Structure Research,  
Polish Academy of Sciences,  
Wrocław, Poland

16.1-37 SYMMETRY AND STRUCTURE STUDY OF TRANSPARENT CRYSTALS BY THE METHOD OF LASER BEAM-INDUCED CHANGES IN FARADAY EFFECT.

Stanisław Kielich

Nonlinear Optics Division, Institute of Physics of A.Mickiewicz University, Grunwaldzka 6 Street, 60-780 Poznań, Poland.

In Faraday effect work with classical light source the Verdet constant is known to depend on the light vibration frequency only:

$$V(\omega) = -i \frac{2\pi\omega}{c n(\omega)} \chi_{xyz}^{em}(\omega, 0). \quad (1)$$

Since the component  $\chi_{xyz}^{em}$  of the magneto-optical susceptibility tensor is non-zero in all matter /gases, liquids, crystals/, measurements of (1) fail to provide direct information concerning symmetry. In this Communication we show that the situation undergoes a drastic change if laser light, self-inducing intensity dependent variations in the Verdet constant, is applied:

$$\Delta V(\omega, I) = \frac{\pi\omega}{4c n(\omega)} \left\{ R(\omega) \left[ |E_+(\omega)|^2 - |E_-(\omega)|^2 \right] - i G(\omega) \left[ |E_+(\omega)|^2 + |E_-(\omega)|^2 \right] \right\} \quad (2)$$

Above,  $E_{\pm}$  is the electric vector amplitude for the two senses of circular polarization of the wave. The two constants  $R(\omega)$  and  $G(\omega)$  occurring in (2) are differently sensitive to the symmetry of a crystal by way of the nonlinear magneto-electric susceptibility tensor  $\chi_{ijklm}^{eem}(\omega, \omega, -\omega, \vec{k}, 0)$ , the numbers of non-zero and independent tensor components of which are now available determined by group theory /S.Kielich, R.Zavodny, Optica Acta 20 /1973/ 867/. In the absence of spatial dispersion, only the asymmetric part of this tensor subsists and, for the classes 1,  $\bar{7}$ , 2, m and 2/m, the constant  $R(\omega)$  becomes:

$$R(\omega) = 4 \left\{ \chi_{xyxyz}^{eem}(\omega, \omega, -\omega, 0) - \chi_{xyyzz}^{eem}(\omega, \omega, -\omega, 0) \right\} \quad (3)$$

For the classes 4, 4/m,  $\bar{4}$ , 3,  $\bar{3}$ , 6,  $\bar{6}$  and 6/m it is expressed by the single component  $\chi_{xyxyz} = -\chi_{xyyzz}$ .

For the other classes,  $R(\omega)$  vanishes provided the intense light beam causes no lowering of the crystal symmetry.

The constant  $G(\omega)$  of (2) is non-zero for all classes. For 1,  $\bar{7}$ , 2, m, 2/m, 222, mm2, mmm, 23 and  $m\bar{3}$  it is of the form:

$$G(\omega) = 4 \left\{ \chi_{xyxxx}^{eem}(\omega, \omega, -\omega, 0) - \chi_{xyyzz}^{eem}(\omega, \omega, -\omega, 0) \right\} \quad (4)$$

For the other classes and the isotropic body we have  $\chi_{xyxxx} = -\chi_{xyyzz}$ .

The form of Eq. (2) proves that optically induced changes in symmetry of solids are related with the constant (3) and can occur if the light wave is polarized elliptically. The second part of the variation (2), related with the constant (4), occurs for all types of laser light polarization /line, circular, elliptical/.

The quantum-mechanical calculations of the tensor

$\chi_{ijklm}^{eem}$  provide us with novel information concerning the structure and magneto-optical properties in crystals.

16.1-38 ДИСПЕРСИЯ ОПТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И

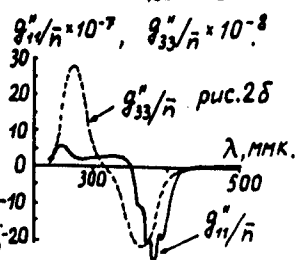
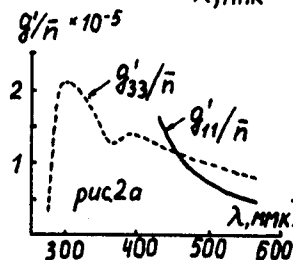
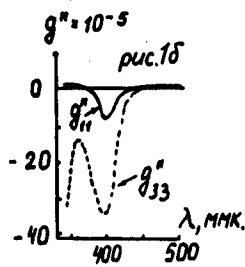
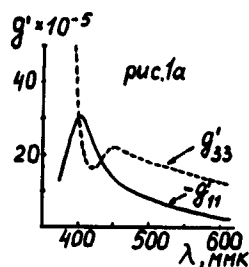
ЦИРКУЛЯРНОГО ДИХРОИЗМА В КРИСТАЛЛАХ.

Э.Б.Перекалина, К.А.Калдинаев, Институт кристаллографии АН СССР, Москва, СССР.

Для полной характеристики оптически активных поглощающих кристаллов необходимо иметь значения всех компонент тензоров гирации и циркулярного дихроизма, число которых для каждого кристалла зависит от симметрии. В работе теоретически обоснованы и экспериментально разработаны методики определения параметров оптической активности и циркулярного дихроизма в кристаллах в присутствии дупреломления и линейного дихроизма. Были исследованы кристаллы бензила  $C_6H_5-(CO)_2-C_6H_5$  (3:2) и  $KLiSO_4$  с примесью хрома(6). Для обоих кристаллов были получены дисперсионные зависимости двух компонент тензоров гирации ( $g'_{33}$  и  $g'_{11}$ ) и двух компонент тензоров циркулярного дихроизма ( $g''_{33}$  и  $g''_{11}$ ) (рис. 1а, б и рис. 2а, б). Установлено, что в кристалле бензила  $g'_{33} > g'_{11}$  в 4 раза.

Дисперсия компоненты  $g'_{11}$  имеет аномальный характер. В кристалле  $KLiS(6)O_4$  имеются две полосы циркулярного дихроизма с противоположными знаками. По величине  $g'_{11}$  больше  $g'_{33}$  приблизительно в 10 раз. В направлении перпендикулярном к оптической оси для  $KLiS(6)O_4$  в полосе циркулярного дихроизма при  $\lambda = 370$  нм обнаружена электронно-колебательная структура. Благодаря примеси хрома дисперсия компонент

тензоров гирации ( $g'_{33}$  и  $g'_{11}$ ) имеет аномальный характер.



Дисперсия компонент тензоров гирации ( $g'_{33}$  и  $g'_{11}$ ) и циркулярного дихроизма ( $g''_{33}$  и  $g''_{11}$ ) для кристаллов бензила (рис. 1а, б) и  $KLiS(6)O_4$  (рис. 2а, б).