

ФИЗИКА

Г. Ф. ДАЛЕЦКИЙ

**ОПТИЧЕСКАЯ АНИЗОТРОПИЯ В ПОЛИМЕРАХ СТИРОЛА И
МЕТИЛМЕТАКРИЛАТА С ОРИЕНТИРОВАННЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ
ЧАСТИЦ***(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 25 VII 1950)*

В 1946 г. автором был описан метод получения пленок и блоков полистирола смектического (пластинчатого) строения и изложены результаты исследования их электрических, оптических и механических свойств, на основании которых можно было приписать этим ориентированным полимерам структуру из дублированных слоев макромолекул.

Полимеризация стирола производится над слоем ртути, поверхность которой играет роль ориентирующего субстрата. Фенильные (электроотрицательные) группы макромолекул обращаются к металлическому субстрату, метиленные — в противоположную сторону. Формирование каждого последующего молекулярного слоя происходит под влиянием нижележащего; одноименные группы двух соседних слоев обращаются друг к другу и блок по своей толщине оказывается состоящим из дублированных слоев макромолекул; удавалось получить ориентированные пленки из растворов полистирола, нитро- и ацетилцеллюлозы, а также канифоли.

Применяя тот же метод — полимеризацию в ампулах над слоем ртути — автор получил „квазикристаллы“ из полиметилметакрилата, по своим оптическим свойствам близкие к таковым из полистирола. При наблюдении в поляризованном свете они оказались изотропными в направлении, совпадающем с осью их симметрии, и анизотропными в направлении, к ней перпендикулярном и параллельном поверхности ориентирующего субстрата. Диаметр блоков был 29 мм, высота от 24 до 30 мм. Анизотропия была довольно равномерно выражена по всей высоте цилиндра, $N_g - N_p$ для отдельных образцов колебалось в пределах $3-3,5 \cdot 10^{-5}$. На основании изученного материала можно сделать заключение, что способность к образованию в соответствующих условиях квазикристаллических структур присуща вообще высокополимерам, молекулярная цепь которых построена из правильно чередующихся звеньев.

Расположив ориентирующую металлическую поверхность по окружности цилиндрического блока, можно было ожидать образования иной квазикристаллической структуры. Слои ориентированных частиц должны образовать ряд коаксиальных цилиндрических поверхностей. В этом случае оптическая анизотропия должна иметь место в направлении, совпадающем с осью цилиндра; перпендикулярно к его образующей квазикристалл не должен обнаруживать двойного лучепреломления. Получение такой модификации явилось бы суще-

ственным подтверждением правильности наших представлений о структуре ориентированных высокополимеров.

В цилиндрическую стеклянную ампулу ($d = 29$ мм) помещалась кольцеобразно согнутая полоска никелевой жести шириной в 23 мм, плотно прилегающая к стеклу. В ампулу наливался стирол, высота столба жидкости была около 10—12 см. Кольцеобразная обойма располагалась на середине высоты столба жидкости. Ампула запаивалась и выдерживалась в песчаной бане в термостате при 56° в течение 20 суток, до полной полимеризации стирола.

Извлеченный из ампулы блок разрезался по высоте на ряд шашек, поверхность которых отшлифовывалась и осветлялась смачиванием бензолом. Измерение производилось на поляризационном микроскопе, с компенсатором Берека. Как и следовало ожидать, в шашке, вырезанной из середины обоймы, ось анизотропии совпадала с осью цилиндра; в направлении, нормальном к боковой поверхности цилиндра, анизотропии не было. Части блока полистирола выше и ниже никелевой обоймы были оптически изотропны.

На торце шашки был прочерчен ряд окружностей и радиусов, и величина оптической анизотропии в каждой из намеченных таким образом зон измерялась при помощи поляризационного микроскопа. Полученные значения $N_g - N_p$ указывают на наличие довольно равномерной анизотропии, составляющей во внешней зоне в среднем $7,2 \cdot 10^{-5}$. Значение $N_g - N_p$ растет в направлении к центру шашки, достигая максимального среднего значения $27 \cdot 10^{-5}$ примерно на половине радиуса шашки и спадает в центральной области шашки ($17 \cdot 10^{-5}$).

В этом квазикристалле с аксиальной анизотропией правильность структуры значительно меньше, чем у блоков смектического строения. Очевидно, условия образования (усадка при полимеризации) нарушают упорядоченность расположения слоев. Можно предположить, что формирование слоев, ориентировка звеньев полимолекул возможны в полимеризате, достигшем значительной степени вязкости.

Анизотропия в аксиальном направлении и изотропность в перпендикулярном к нему у ориентированных участков блока позволяют приписать ему рулонную структуру, т. е. послойное расположение ориентированных частиц по коаксиальным цилиндрическим поверхностям.

Научно-исследовательский институт
физики и механики
Саратовского государственного университета

Поступило
19 VII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. Ф. Далецкий, ДАН, 54, № 4 (1946).