

свойств. В отсутствие внеш. воздействия в Ж. к. анизотропны диэлектрич. проницаемость (тензор ϵ_{ik}), диам. восприимчивость (χ_{ik}), электропроводность (σ_{ik}) и теплопроводность (κ_{ik}). В Ж. к. наблюдаются *двойное лучепреломление и дихроизм*.

Общие сведения. Ж. к. были открыты в 1888 Ф. Рейнитцером (F. Reinitzer), но долгое время оставались мало изученными. Вторично интерес к Ж. к. возник в связи с перспективами их использования (см. ниже). Ж. к. состоят из молекул удлиненной или дискообразной формы, взаимодействие между к-рыми стремится выстроить их в определ. порядке (см. *Межмолекулярное взаимодействие*). При высоких темп-рах тепловое движение препятствует этому и вещество представляет собой обычную жидкость. При темп-рах ниже критической в жидкости появляется выделенное направление, вдоль к-рого преим. ориентированы длинные или короткие оси молекул. В случае двусосных Ж. к. упорядочены ориентации как длинных, так и коротких осей молекул. Небольшие отклонения осей от выделенного направления обусловлены тепловыми колебаниями молекул.

По способу получения Ж. к. делятся на *термотропные* и *лиомотропные*. Термотропные Ж. к. образуются при нагревании твёрдых кристаллов или охлаждении изотропной жидкости и существуют в определ. температурном интервале. Лиотропные Ж. к. образуются при растворении твёрдых органич. веществ в разл. растворителях, напр. в воде. И те и другие обычно имеют неск. модификаций — жидкокристаллич. фаз, каждой из к-рых на фазовой диаграмме соответствует определ. область. Температурный интервал существования жидкокристаллич. фаз зависит от вещества и может находиться как при низких (до -60°C), так и при высоких темп-рах (до 400°C).

Известно неск. тысяч органич. соединений, образующих Ж. к. Молекулы типичного термотропного Ж. к. — 4-метоксибензилден-4'-бутиланилина (МББА) по форме похожи на стержни (рис. 1). Наличие 2 или 3 бензольных колец в молекуле типично для Ж. к. Если молекулы

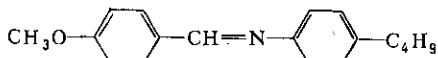


Рис. 1. Структурная формула МББА

Ж. к. содержат 1 кольцо, то структурной единицей стержнеобразной формы оказываются 2 связанные молекулы. Вместо бензольных колец в молекулах Ж. к. встречаются циклогексановые, бициклооктановые и гетероциклич. фрагменты. Центр. мостики, связывающие кольца и концевые фрагменты, разнообразны. К лиотропным Ж. к. относятся системы мыло — вода, представляющие собой растворы т. н. амфифильных соедине-

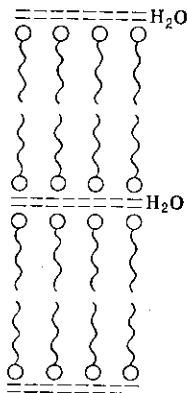


Рис. 2. Лиотропная ламеллярная фаза.

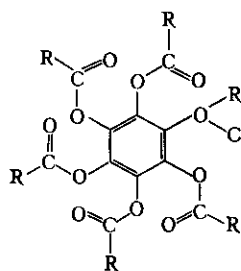


Рис. 3. Структурная формула бензол-гекса-н-алканоатов.

ная цепочка), наоборот, нерастворима в воде. Такая избирательность приводит к возникновению *ламельлярных* (слоистых) фаз в водных растворах, в к-рых полярные головки амфифилей обращены к водным прослойкам, а углеводородные цепочки — друг к другу, образуя бислой (рис. 2).

К веществам с дискообразными молекулами относятся, напр., бензол-гекса-н-алканоаты (рис. 3). В процессе карбонизации органич. веществ (конечные продукты — коксы и графит) вследствие термич. разрушения и хим. реакций образуются большие дискообразные молекулы и соответствующие углеродистые Ж. к. как промежуточные состояния.

Известны также полимерные Ж. к., в к-рых жидкокристаллич. структура образуется либо стержнеобразными фрагментами осн. цепей молекул (*линейные полимеры*), либо боковыми цепями, присоединёнными к осн. цепи глубокими связями (*гребнеобразные полимеры*).

Структура и классификация фаз. Для описания дальнего ориентац. порядка молекулярных осей вводят единичный вектор L , наз. *директором*, указывающий направление, вдоль к-рого в среднем ориентированы выделенные молекулярные осн (см. *Дальний и ближний порядок*). В известных одноосных Ж. к. ориентац. порядок не является полярным, т. е. в таких Ж. к. направления L и $-L$ эквивалентны, и все физ. свойства в них зависят только от квадратичных комбинаций компонент вектора L . Одноосные жидкокристаллич. структуры (фазы) принято классифицировать по виду ф-ции плотности вещества $\rho(r)$ (r — пространств. координата) и их локальной ориентации $L(r)$. Фаза с $\rho = \text{const}$ и $L = \text{const}$ наз. *нематическим Ж. к.*

Нематич. Ж. к., как и обычная жидкость, характеризуется хаотич. распределением центров тяжести молекул (рис. 4). Благодаря сильному рассеянию света на

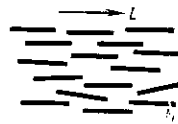


Рис. 4. Нематические жидкие кристаллы.

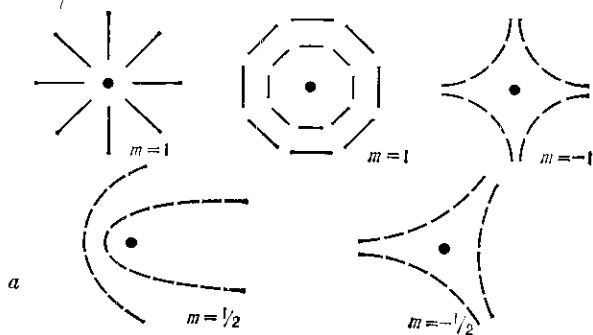


Рис. 5. Дисклинации в нематических жидких кристаллах: а — дисклинации (указаны стрелками), наблюдаемые в поляризационной микроскоп; жирные линии, напоминающие хвосты комет, — области, где директор плавно изменяет ориентацию; б — ориентация молекул в окрестностях точек выхода дисклинаций на плоскость рис.

б

тепловых флуктуациях ориентации $L(r)$ нематич. Ж. к. выглядит как мутная непрозрачная жидкость. В поляризац. микроскоп видны тонкие нити (отсюда назв., от греч. *nēma* — нить), к-рые связаны с особенностями

тепловых флуктуациях ориентации $L(r)$ нематич. Ж. к. выглядит как мутная непрозрачная жидкость. В поляризац. микроскоп видны тонкие нити (отсюда назв., от греч. *nēma* — нить), к-рые связаны с особенностями