



ISSN 0132-6414(Print)

ISSN 1816-0328(Online)

Физика низких температур

Low
Temperature
Physics

www.ilt.kharkov.ua

ИК исследования термостимулированных структурно-фазовых трансформаций в криовакуумных конденсатах фреона 134a

А. Дробышев, А. Алдияров, А. Нурмухан, Д. Соколов, А. Шинбаева

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби
НИИ экспериментальной и теоретической физики, г. Алматы, Казахстан
пр. аль-Фараби, 71, г. Алматы, Казахстан
E-mail: Andrei.drobyshev@kaznu.kz*

Статья поступила в редакцию 19 февраля 2018 г., опубликована онлайн 27 июня 2018 г.

Метод криовакуумной конденсации тонких пленок газов с образованием, в том числе стеклообразных состояний, предоставляет широкие возможности для точного контроля и поддержания условий образования исследуемых образцов. Это позволяет исследователям ставить и решать вопрос о взаимосвязи между условиями образования и структурой молекул и степенью кинетической стабильности криоконденсатов, в том числе органических стекол. Объектами исследований были тонкие пленки криовакуумных конденсатов фреона 134a, конденсированные на охлажденной металлической подложке из газа в интервале температур осаждения 16–100 K и давлений газовой фазы 10^{-4} – 10^{-6} Торр. Приведено сравнение колебательных спектров фреона 134a в газовой фазе и в криоконденсированном состоянии. Представлены результаты ИК спектрометрических исследований криовакуумных конденсатов фреона 134a толщиной 2,5 мкм в диапазоне частот 400–4200 см^{-1} . На основании полученных спектров и данных по их термостимулированным трансформациям сделано предположение о том, что в интервале температур 16–60 K криоконденсаты фреона 134a находятся в аморфном состоянии с различной степенью аморфизации. При температуре стеклования 70 K осуществляется переход из аморфного стеклообразного состояния в состояние сверхпереохлажденной жидкой фазы с последующей кристаллизацией ее в состояние пластического кристалла. В диапазоне температур 78–80 K начинается переход пластического кристалла в кристаллическое состояние с моноклинной решеткой.

Метод криовакуумної конденсації тонких плівок газів з утворенням, у тому числі склоподібних станів, надає широкі можливості для точного контролю та підтримки умов утворення зразків, які досліджено. Це дозволяє ставити та вирішувати питання про взаємозв'язок між умовами утворення та структурою молекул і ступенем кінетичної стабільності криоконденсатів, у тому числі органічних стекол. Об'єктами досліджень служили тонкі плівки криовакуумних конденсатів фреону 134a, які було конденсовано на охолоджену металеву підкладку з газу в інтервалі температур осадження 16–100 K та тисків газової фази 10^{-4} – 10^{-6} Торр. Проведено порівняння коливальних спектрів фреону 134a у газовій фазі та у криоконденсованому стані. Представлено результати ІК спектрометричних досліджень криовакуумних конденсатів фреону 134a товщиною 2,5 мкм в діапазоні частот 400–4200 см^{-1} . На підставі отриманих спектрів та даних щодо їх термостимульованих трансформацій припускається, що в інтервалі температур 16–60 K криоконденсати фреону 134a знаходяться в аморфному стані з різним ступенем аморфізації. При температурі склування 70 K здійснюється перехід з аморфного склоподібного стану до стану надохолодженої рідкої фази з подальшою кристалізацією її в стан пластичного кристала. У діапазоні температур 78–80 K починається перехід пластичного кристала в кристалічний стан з моноклінною ґраткою.

PACS: 61.50.-f Структура объемных кристаллов;
78.30.-j Инфракрасные и рамановские спектры;
68.35.Rh Фазовые переходы и кристаллические явления.

Ключевые слова: фреон, кристаллизация, структурные переходы, криовакуумные конденсаты, стеклование.