

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ РОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ИНИЦИИРОВАНИЯ В СТАРТЕ НАНОМАСШТАБНЫХ ТВЕРДОФАЗНЫХ РЕАКЦИЙ

Мягков В.Г.

*Институт физики им. Л.В.Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН,
660036 Красноярск, Россия, e-mail: miagkov@iph.krasn.ru*

Хорошо известно, что при повышении температуры на границе раздела двухслойных пленочных систем появляется только одна фаза, которая называется первой фазой. Температуры инициирования T_{in} первой фазы для большинства бислоев (мультислоев) лежат ниже 400°C . Однако многие тонкопленочные реакции иницируются вблизи комнатной температуры и даже при криогенных температурах¹⁻³. При таких низких температурах диффузия чрезвычайно мала и не может обеспечить перенос атомов в твердом состоянии. Это предполагает альтернативный взгляд, в котором не диффузия, а химические взаимодействия играют решающую роль в инициировании и кинетике межфазных реакций в твердом состоянии. При анализе реакций в тонких пленках температура инициирования T_{in} не берётся в расчёт. Наши исследования¹⁻³ и анализ твердофазных тонкопленочных реакций для многих металлических бислоев показали, что температуры инициирования T_{in} часто близки или совпадают с температурами ТК структурных фазовых превращений ($T_{in} = T_K$). В частности, температуры инициирования реакций T_{in} совпадают с минимальными температурами фазового перехода порядок-беспорядок, с температурами эвтектоидного распада, эвтектических реакций, суперионного перехода и спиnodального распада. Мартенситные переходы не являются диффузионными превращениями, однако и для них выполняется ($T_{in} = T_K$) равенство.

В противоположность общепринятому диффузионному механизму химические взаимодействия управляют и контролируют наномасштабные твердофазные реакции¹⁻³. Именно под действием этих взаимодействий выше температуры инициирования $T > T_{in}$, происходит разрыв химических связей в реагентах, перенос реагирующих атомов через слой продукта реакции и синтез новых соединений. Это доказывает, что нет реакции ниже T_{in} . Другими словами, температура инициирования T_{in} есть фундаментальная температура старта реакции между наномасштабными реагентами.

Литература

1. Myagkov V.G. et al., J. Solid State Chem. 246 (2017) 379.
2. Myagkov V. et al., Phil. Mag. 94 (2014) 2595.
3. Myagkov V.G. et al., Int. J. SHS, 18(2) (2009) 117.