СЛАБЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ПОЛЯ – КАТАЛИЗАТОРЫ И ИНИЦИАТОРЫ АКУСТИЧЕСКИ СПЕКТРИРУЕМЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ

Зарембо В.И., Бобров А.П., Колесников А.А., Останина О.Н., Зарембо Я.В.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)
190013, Московский пр., 26, СПб, Россия, тел./факс. +78123162991,
E-mail: zaremba@lti-gti.ru

Большинство химических превращений в конденсированных средах акустически спектрируемы ультразвуком, поскольку они протекают с изменением объема или числа химических связей. Ультразвуковые поля малой мощности, энергетически не участвующие в процессе, позволяют изменить параметрическое пространство реакции, корректируя соотношение единичных и коллективных реакций, протекающих в среде. При этом наблюдается изменение транспортных свойств среды: теплопроводности, вязкости, диффузии.

В терминах формальной кинетики действие слабых акустических полей проявляется в увеличении констант скоростей реакции, то есть ультразвуковые волны, имманентные свойствам среды, проявляют свойства полевого катализатора.

В гетерогенных превращениях это явление изменяет свойства продукта, то есть меняет потенциальный рельеф фазы. Оно классифицируется как переходы типов смещения и «порядок - беспорядок» и приводит к перестройке потенциального рельефа среды надмолекулярных образований. В случае проседания потенциального барьера надмолекулярные образования реагируют почти безактивационно, и снятие акустического воздействия уже не меняет хода процесса. В этом смысле звук выступает как инициатор физико-химического процесса. Экспериментально это проявляется в структурной памяти динамической системы.

На примерах сложных химических превращений неорганических, органических веществ и их смесей, а также фазовых переходов первого рода приводятся экспериментальные результаты, подтверждающие эти положения.

Предлагается модель и механизм каталитического и иницирующего действия слабых ультразвуковых полей. Для описания используется синергетический подход, определяющий временные зависимости плотности кооперативно связанных молекул. Имманентное для данного сочетания внешних и внутренних условий, а также свойств системы акустическое воздействие инициирует и поддерживает согласование параметрических траекторий надмолекулярных образований, или супрамолекул (больших флуктуаций), которые ведут себя автономно и являются коллективной составляющей реакции. Самосогласованный характер поведения ансамбля реагирующих (движущихся) молекул облегчает процесс их транспорта и способствует усилению автогенерации. Автокаталитический характер этого процесса приводит к развитию ротационно-сдвиговой неустойчивости течения процесса.

THE WEAK SUPERSONIC FIELDS AS CATALYSISTS AND INITIATORS OF ACOUSTICALLY SPECTRED PHYSICO-CHEMICAL TRANSFORMATIONS IN CONDENSED MEDIA

Zaremba V.I., Bobrov A.P., Kolesnikov A.A., Ostanina O.N., Zaremba Ya.V.

The St.-Petersburg state institute of technology (engineering university)
190013, Moskovsky av., 26, SPb, Russia, phone/fax. +78123162991, E-mail: zaremba@lti-gti.ru

Kinetic action of weak acoustic fields is exhibited in increase of reaction speeds; that is, effect of ultrasonic waves which are immanent to the properties of a medium exhibit properties of the field catalytic agent. The experimental outcomes confirming these positions are showed on instances of the chemical and phase transformations.