DOI: 10.17117/na.2015.07.938

Поступило в редакцию: 04.07.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.07.938.pdf>

Ванярхо В.Г.

Явление зависимости времени самоорганизации в системах Белоусова-Жаботинского от экстенсивного параметра

Vanyarkho V.G.

Phenomenon of dependence of time of self-organization in systems Belousov's-Zhabotinsky from extensive parameter

Исследованы реакции Белоусова-Жаботинского различных составов. Впервые установлена зависимость времени самоорганизации от экстенсивного параметра и концентрации кислоты. Зависимость объяснена усилением синергизма различных спиновых систем за счёт увеличения количества ионов водорода

Ключевые слова: концентрационные колебания, реакция Белоусова-Жаботинского, экстенсивный параметр, индукционный период, время, объём, масса, синергизм, спиновые системы, нелокальное взаимодействие, количество ионов водорода, колебания, самоорганизация, влияние, время

Ванярхо Виталий Григорьевич

Кандидат химических наук, профессор
Московский государственный университет
информационных технологий, радиотехники и
электроники
г. Москва, Проспект Вернадского, 78

Belousov's reactions-Zhabotinsky various composition are investigated. Dependence of self-organization time is established for the first time. From the extensive parameter and concentration acids. The dependence is explained with strengthening of a synergism of various spin systems at the expense of increase in quantity of ions of hydrogen

Key words: concentration fluctuations, the reaction of Belousov-Zhabotinsky, extensive parameter, the induction period, time, volume, mass, synergies, spin system, a non-local interaction, the number of hydrogen ions, hesitation, self-organization, influence, time

Vanyarkho Vitaly Grigoryevich

Candidate of Chemical Sciences, Professor
Moscow state university of information technology,
radio engineering and electronics
Moscow, Vernadskogo ave., 78

В уравнениях равновесной и неравновесной термодинамики нет переменных, которые учитывают влияние экстенсивных параметров на состояние и структуру. В настоящей работе впервые показано, что для автокаталитических неравновесных систем с обратной связью, такие экстенсивные параметры как объём, масса играют определяющую роль в формировании пространственно-временной динамической структуры.

В настоящей работе исследовали зависимость времени самоорганизации – времени необходимого для возникновения низко энтропийного состояния и начала колебаний. Такое время называют индукционным периодом. Исходный состав систем и концентрации всех компонентов указаны в табл. №1

Таблица 1. Концентрации компонентов

№ системы	Ce(SO ₄) ₂ M	KBrO ₃ M	CH ₂ (COOH) ₂ M	H ₂ SO ₄ M
1	8 x 10 ⁻⁴	4,4 x 10 ⁻²	3,2 x 10 ⁻²	2,5
2	8 x 10 ⁻⁴	4,4 x 10 ⁻²	3,2 x 10 ⁻²	6

Что бы исключить влияние локального времени (Ванярхо В. Г., 2015) на время самоорганизации [1], системы объёмом 40, 80, 160 и 320 мл готовили в одно и то же время, смешиванием четырёх равновесных растворов компонентов объёмом 10, 20, 40, 80 мл.

В стакан с реакционной смесью определённого объёма помещали платиновый измерительный электрод и хлор серебряный электрод сравнения ([Cl-1] = 2,5x10⁻³M) и ставили на магнитную мешалку. Включали мешалку и автоматическую запись ЭДС. Измеряли время индукционного периода – время начала первого автоколебания.

Результаты измерений представлены в таблице №1 и на рис.1

Таблица 2. Время индукционного периода возникновения концентрационных колебаний от экстенсивного параметра (объёма) систем

Объём Системы (мл)	Время самоорганизации (мин)	
	Система №1 с 2,5 М H ₂ SO ₄	Система №2 с 6М H ₂ SO ₄
40	115	67
80	87	45
160	72	37
320	58	32

Рис. 1. Зависимость времени самоорганизации (мин, ось Y) от объёма системы (ось X)

Выводы и возможное объяснение явления.

Время самоорганизации зависит от экстенсивного параметра – объёма, массы системы.

Время самоорганизации тем меньше, чем больше концентрация кислоты и концентрация ионов H^+

Структура воды является матрицей, в которой происходят взаимодействия в водных растворах. Изменение $[H_2SO_4]$ влияет на число водородных связей и макроструктуру системы.

Увеличение $[H^+]$ приводит к увеличению числа водородных связей, что, в свою очередь, приводит к увеличению числа ориентированных во внешнем магнитном поле ядерных спинов, коррелированных сверхтонким взаимодействием со спинами электронов и со спин-электронной системой радикалов частиц различных переходных состояний.

Увеличение объёма – это увеличение общего числа H^+ , участвующих во взаимодействии спин-ядерной со спин-электронной системой водного раствора. Усиление такого взаимодействия за счёт увеличения количества H^+ способствует уменьшению энтропии. Энтропия уменьшается за счёт увеличения когерентности квантовых состояний ионов H^+ и взаимодействующих с ними частиц. Увеличение когерентности состояний приводит к понижению энтропии за счёт усиления нелокального взаимодействия квантовых объектов, которые ведут себя как единое целое. Вероятно, так можно объяснить влияние экстенсивного параметра на процесс уменьшения энтропии в процессе самоорганизации неравновесной системы.

© 2015, Ванярхо В.Г.

Явление зависимости времени самоорганизации в системах Белоусова-Жаботинского от экстенсивного параметра

© 2015, Vanyarkho V.G.

Phenomenon of dependence of time of self-organization in systems Belousov's-Zhabotinsky from extensive parameter