سلسلة أكسفورد لمبادئ الكيمياء

الذبذبات و الأمواج والفوضى في الحركية الكيميائية

Oscillations, Waves, and Chaos in Chemical Kinetics

تأليف

ستيفن سكوت

Stephen K. Scott

ترجمة

د.عمار محمد تيغزه

أستاذ مشارك - قسم الكيمياء – كلية العلوم

جامعة الملك سعود

منشورات أكسفورد العلمية

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٣١هـ (٢٠١٠م)

هذه ترجمة عربية مصرح بها من مركز الترجمة بالجامعة لكتاب

Oscillations, Waves, and Chaos in Chemical Kintics
By: Stephen K. Scott

© Oxford University press, 2004
The Trans Lation of Oscillations, Waves, and Chaosin Chemical Kinetics Published in English in 2004 is Published by Anarrangement with ox ford University Press

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

سكوت ، ستيفن .

الذبذبات و الأمواج والفوضى في الحركية الكيميائية. / ستيفن سكوت ؛ عمار محمد تيغزه – الرياض ، ١٤٣١هـ .

١٧٧ص؛ ١٧سم × ٢٤سم

ردمك :٠-٦٢٦-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

١- الكيمياء الحركية . ٢- التفاعلات الكيميائية . ٣- الكيمياء الفيزيائية أ.تيغزه، عمار محمد (مترجم) ب. العنوان

ديوي ، ٥٤١,٣٩ ١٤٣١/٢٨٨٢

رقم الإيداع : ١٤٣١/٢٨٨٢

ردمك : ٠-٦٢٦-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره - بعد اطلاعه على تقارير المحكمين - في اجتماعه الثاني والعشرين للعام الدراسي ١٤٢٩/١٤٣٠هـ، الذي عقد بتاريخ ١٤٣٠/٧/١٤هـ، الموافق٢٠٠٩/٧/٧م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٣١هـ

للمزيد حول الموضوع

مقالات استعراضية

De Kepper, P., Boissonade, J., and Epstein, I.R. (1990). Chlorite-iodide reaction : a versatile system for the study of nonlinear dynamical behavior. *Journal of Physical Chemistry*, **94**, 6525-36

Epstein, I.R., Kustin, K., De Kepper, O., and Orban, M. (1983). Oscillatory chemical reactions. *Scientific American*, **248**, 96-108.

Epstein, I.R. (1984). Complex dynamical behavior in "simple" chemical systems. *Journal of Physical Chemistry*, **88**, 187-92.

Gray, P. and Scott, S.K. (1985). Sustained oscillations and other exotic patterns of behavior in isothermal reactions. *Journal of Physical Chemistry*, **89**, 22-32.

Noyes, R.M. (1990). Mechanisms of some chemical oscillators. *Journal of Physical Chemistry*, **94**, 4404-12.

Rabai, P., Orban, M., and Epstein, I.R. (1990). Design of pH-regulated oscillators. *Accounts of Chemical Research*, **23**, 258-63.

Ruoff, P., Körös, E., and Varga, M. (1988). How bromate oscillatorsare controlled. *Accounts of Chemical Research*, **20**, 186-91.

Showalter, K., and Scott, S.K. (1992). Simple and complex propagating reaction-diffusionfronts. *Journal of Physical Chemistry*, **96**, 8702-11.

Swinney, H.,L., Argoul, F., Arneodo, A., Richetti, P., and Roux, J.C. (1987). Chemical Chaos: from hints to confirmation. *Accounts of Chemical Research*, **20**, 436-42.

Tyson, J.J., and Keener, J.P. (1988). Singular perturbation theory of travaling waves in excitable media (a review). *Physica*, **D32**, 327-61.

Winfree, A.T. (1974). Rotating chemical reactions. *Scientific American*, **230**, 82-95.

كتب

Babloyantz, A. (1986). Molecules, dynamics and life: an introduction to self organization of matter. Wiley, New York.
Field, R.J., and Burger, M. (eds) (1985). Oscillations and traveling waves in chemical systems. Wiley, New York.
Gray, P. and Scott, S.K. (1990). Chemical oscillations and instabilities: non linear chemical kinetic. Oxford University Press.
Ggrindrod, P. (1991). Patterns and waves. Oxford University Press.
Gass, L. and Mackey, M.C. (1988). From clocks to chaos. Penguin, London.
Murray, J.D. (1990). Mathematical biology. Springer, Berlin.
Nicolis, G and Prigogine, I. (1989) Exploring complexity: an introduction. Freeman, New York.
Scott, S.K. (1990). Chemical chaos. Oxford University Press.
Stewart, I. (1989). Does God play dice? Backwell, Oxford.
Winfree, A.T. (1987). When time breaks down. Princeton University press, New Jersey.

مقدمة

لقد أصبح في السنوات الأخيرة موضوع "الديناميكا غير الخطية" وظاهرة الفوضى بصورة خاصة ذا أهمية كبيرة في مجال واسع من التخصصات العلمية. وقد ساهم متخصصو الحركية الكيميائية بشكل كبير في هذه التطورات. تعتبر التفاعلات الكيميائية أنظمة غير خطية مثالية، وقد قدمت التوضيح التجريبي المرئي الأكثر لفتا للانتباه وبعض النماذج "الأكثر انتظاما" للدراسات النظرية. مع ذلك، وعلى العموم، فإن أكثر الكيميائيين ما زالوا ينظرون إلى هذه الظواهر وإلى من يقومون بدراستها على أنهم متمردون. يهدف هذا الكتاب إلى إعطاء مقدمة مبسطة عن إثارة الحركية الكيميائية غير الخطية و ارتباطها الوثيق بعالم الكيمياء بعمومه. سيتبين من أمثلة كثيرة أنها مرتبطة بأصدقاء قدامى مثل تفرع السلسلة، الحفز الذاتي وارتباط ثوابت السرعة بدرجة الحرارة وفقا لعلاقة آرينيوس. ينتج عن هذه الأشكال من "الارتجاع الكيميائي" (*chemical feedback*) منظومة من السلوكيات الغريبة، ابتداءً بتفاعلات الساعة إلى أعقد الظواهر غير الدورية. كما يبين أيضاً الكتاب ارتباط الموضوع بمجالات أخرى مثل الاحتراق، الكيمياء الحيوية و الفيزيولوجيا.

تمت كتابة هذا الموضوع أثناء فترة التفرغ الدراسية في قسم الكيمياء بجامعة فرجينيا الغربية. ويطيب لي أن أشكر قسم الكيمياء وبصورة خاصة مضيفي الأستاذ

كين شوالتر *Ken Showalter* ، مدرسة الكيمياء بجامعة ليدز التي سمحت لي بالتفرغ، و مجلس التبادل الدولي للطلبة (لجنة فولبرايت *Fulbright*) على دعمه المادي للتنقل. ومن دواعي سروري أيضاً أن أشكر مطبوعات جامعة أكسفورد على دعمها الحرفي المألوف وهيلاري ولوسي على دعمهما الشخصي.

المؤلف

مقـدمة المترجم

الحمد لله والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين. في البداية أحمد الله سبحانه وتعالى أن أعانني على إتمام ترجمة كتاب "الذبذبات، الأمواج، والفوضى في الحركية الكيميائية" لمؤلفه ستيفن سكوت (*Stephen Scott*).

يعرض هذا الكتاب موضوع "الديناميكا غير الخطية" وظاهرة الفوضى بصورة مشوقة وممتعة مبرزاً ارتباط هذا الموضوع بأشياء ليست في الواقع غريبة عن الكيميائيين، بل هي أشياء يتعاملون معها في كل وقت. يبدأ الكتاب في فصله الأول بسرد الحوادث التاريخية التي لفتت انتباه العلماء إلى هذه الظواهر "الغريبة" والمعاناة التي مر بها بعض العلماء الذين **تجرؤوا** على دراستها وتكلموا عن امكانية حدوث التذبذب في بعض الأنظمة الكيميائية وذلك لاعتقاد أغلبية زملائهم أن القانون الثاني للثرموديناميك لا يسمح بذلك. ثم يستعرض في نفس الفصل المفاهيم الأساسية للحركية الكيميائية التي تسمح بفهم ودراسة هذه الظواهر الغريبة. وتأتي الفصول الخمسة الموالية لتغوص في أعماق هذا الموضوع الشيق بصورة تدريجية، بدءاً بتلك التفاعلات المتذبذبة التي تعرف بتفاعلات الساعة (Clock reactions) وانتهاءً بالتذبذب

المستديم في أنظمة التدفق ، مروراً بالكثير من الظواهر العجيبة التي نصادفها، ليس فقط في الكيمياء، ولكن في شتى المجالات كالطب والكيمياء الحيوية وغيرهما.

وفي الختام أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى مركز الترجمة بجامعة الملك سعود. كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير لكل من ساعد في مراجعة وتحكيم و إخراج هذا الكتاب، وأخص بالذكر سعادة الدكتور عبد العزيز السحيباني الذي حثني على القيام بهذه الترجمة و سعادة الدكتور عبد الله القحطاني الذي ساهم بقدر كبير في مراجعة هذه الترجمة وأسدى لي الكثير من النصائح. كما أسأل الله العلي القدير أن ينفع به طالبي العلم ويجعله إضافة مفيدة للمكتبة العربية.

والله من وراء القصد، ، ،

المترجم