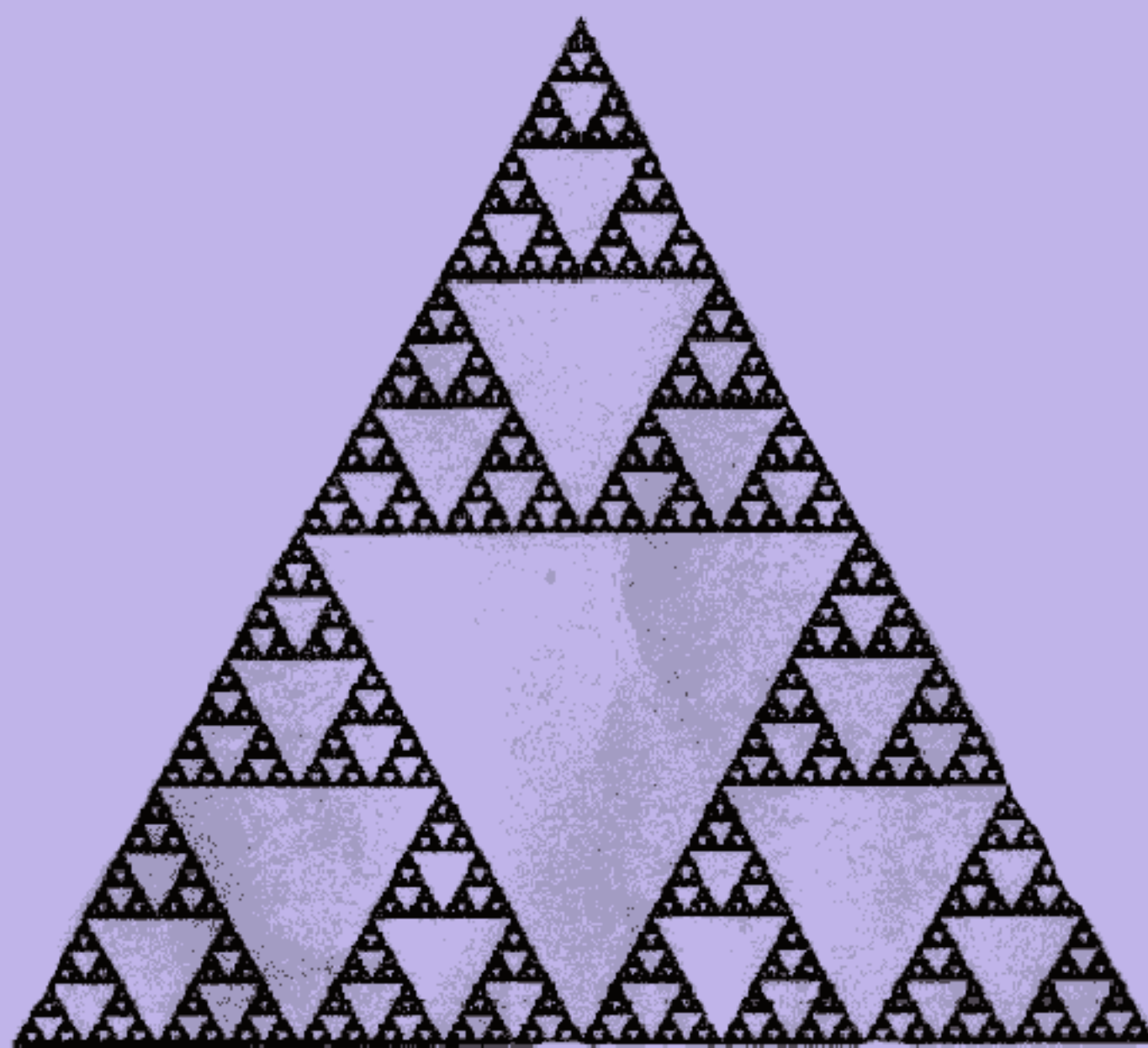


Ф.К. ШМИДТ

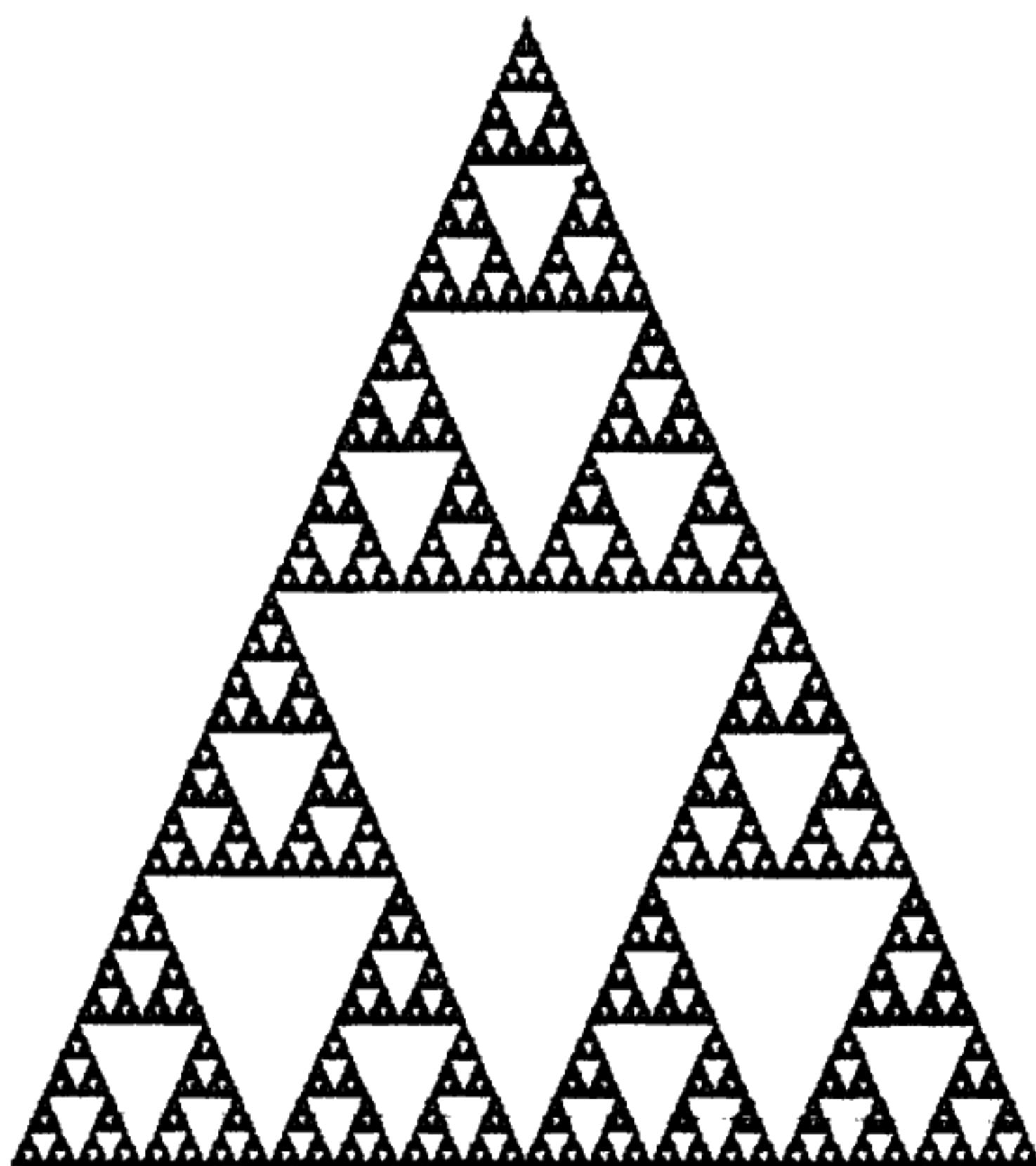
МЕТОДЫ СИНЕРГЕТИКИ В ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ
(САМООРГАНИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ)



Иркутск 2003

Ф.К. Шмидт

МЕТОДЫ СИНЕРГЕТИКИ В ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ
(САМООРГАНИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ)



Иркутск 2003

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Иркутский государственный университет

Ф. К. ШМИДТ

МЕТОДЫ СИНЕРГЕТИКИ В ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ (САМООРГАНИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ)

Учебное пособие

Допущено Советом по химии УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 011000 – Химия и по направлению 515000 – Химия.

Иркутск 2003

Печатается по решению научно-методического совета Иркутского государственного университета.

УДК 66.02:536.75

Рецензент – доктор химических наук, профессор Ткач В. С.

Шмидт Ф.К. Методы синергетики в физической химии (самоорганизация химических систем): - Учеб. пособие.- Иркутск: Иркутский. ун-т, 2003. -193 с.

В учебном пособии изложены основные понятия синергетики, термодинамики необратимых процессов, нелинейной динамики. Описаны основы теории качественного анализа дифференциальных уравнений, теории бифуркаций, а также кинетические модели самоорганизации химических систем. Учебное пособие рекомендуется студентам химических факультетов, аспирантам, преподавателям и научным сотрудникам, работающим в области физической химии, химической кинетики и катализа.

Библиогр. 84. назв., Илл. 61, Табл. 1

“Порядок тот, что в хаосе таится...”

Генри Миллер.

Стареют не проблемы, стареют их решения.

Харольд Хеффдинг.

1. Введение в синергетику

Классическое естествознание XIX века обогатило науку двумя на первый взгляд противоположными концепциями эволюции. Одна использовалась долгое время при изучении живой, а другая только неживой материи. Эти фундаментальные научные достижения связаны с концепцией необратимости в термодинамике, точнее с ее вторым законом и сформулированная в это же время другая концепция лежит в основе эволюционной теории живой материи Ч. Дарвина. Между этими двумя подходами сразу же обнаружилось различие, а точнее резкое противоречие. В самом деле, сущность второго закона термодинамики заключается в том, что в изолированной системе, т.е. в системе не обменивающейся с окружающей средой ни энергией, ни веществом в самопроизвольных процессах энтропия может только возрастать. При достижении максимума энтропии системы все макроскопические процессы в ней останавливаются, и такое состояние системы будет равновесным. Хорошо известна формулировка первого и второго законов термодинамики Р. Клаузиуса, который ввел в научный обиход понятие энтропии: “Энергия мира постоянна, энтропия мира стремится к максимуму”. Л. Больцман интерпретировал понятие энтропии в терминах изменения порядка в системе – при возрастании энтропии в системе усиливается беспорядок, хаос и дезорганизация. Поскольку всякие изменения в изолированных системах в соответствии с термодинамикой сопровождаются увеличением энтропии, то последняя выступает в качестве своеобразной стрелы времени. В классической физике время выступает просто как параметр, знак которого можно изменить на обратный, и таким образом вернуться к исходному состоянию системы. В термодинамических процессах ничего подобного быть не может, так как теплота не может самопроизвольно передаваться от холодного тела к горячему, а равномерно распределенное в пространстве вещество собраться в определенной части пространства. Термодинамические процессы по своей природе являются необратимыми. Термодинамика ввела в физику понятие времени в весьма своеобразной форме, а именно в форме необратимого возрастания энтропии в системе.

Наиболее очевидная особенность биологических систем заключается в том, что они способны к самоорганизации, то есть самопроизвольному (спонтанному) образованию и развитию сложных структур. Как показал Э. Шредингер, это не противоречит законам термодинамики, поскольку все живые системы не являются закрытыми и обмениваются с окружающей