

ПИСЬМО Я. Б. ЗЕЛЬДОВИЧА АВТОРАМ БРОШЮРЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ»

В 1977 г. в издательстве «Знание» вышла брошюра «Математические модели химической кинетики», написанная мной совместно с покойным Семеном Израилевичем Спиваком. Я послал эту брошюру Якову Борисовичу (Я.Б.), не надеясь на ответ. Неожиданно я получил от него письмо, содержательное и дружелюбное (см. ниже). В основном положительное, оно содержало и ценные критические замечания. Были «пирог и пышки», но «синяки и шишки» тоже имелись.

Яков Борисович похвалил стиль брошюры и выделил главный результат — объяснение критических явлений (множественности стационарных состояний) в изотермической каталитической реакции, а именно: в реакции окисления СО на платине. Экспериментальные данные, полученные в 1960–1970-х гг., привлекали внимание многих исследователей на фоне общего интереса к критическим явлениям. Для объяснения привлекались достаточно сложные модели. Напомню, что в то время очень интересовались кинетическими автоколебаниями в химии, в частности реакцией Белоусова–Жаботинского.

Во второй половине 1970-х гг. мы с Валерием Ивановичем Быковым (оба из Института катализа СО АН СССР) объяснили гистерезис в каталитической реакции СО достаточно просто. За основу был взят классический трехстадийный механизм Ленгмюра (адсорбция кислорода, адсорбция СО и реакция между адсорбированными веществами), но предположение о равновесном характере адсорбции было отброшено. Полученная нелинейная кинетическая модель, отражая конкурентную адсорбцию газов и быструю реакцию между поверхностными веществами, объяснила возникновение разных стационарных состояний, устойчивых и неустойчивого. Яков Борисович мгновенно понял модель и оценил ее новизну и простоту. В последующие годы эта модель была развита в общую теорию изотермических критических явлений в катализе [1–4]. В 2007 г. Герхард Эртли (Gerhard Ertl)

получил Нобелевскую премию по химии за экспериментальные и теоретические исследования колебаний скорости в той же каталитической реакции окисления СО на платине, а главный «блок» механизма был представлен все тем же трехстадийным механизмом.

Исключительно содержательны критические замечания Якова Борисовича в его отзыве на брошюру. С ними нельзя было не согласиться. Так, он указал на важность теоремы о единственности равновесного химического состава, доказанной им в 1938 г. Мы не сослались на нее, и Я.Б. упрекнул меня. Справедливо! Надо сказать, что эта теорема недооценивалась тогда многими. Выдающийся физикохимик Михаил Исаакович Темкин в разговоре со мной высказался недвусмысленно: «Не понимаю, зачем это надо доказывать. Это и так ясно». У меня сейчас нет сомнений, что теорема о единственности равновесного химического состава имеет фундаментальное значение в теоретической химической кинетике. Эту теорему надо включать в курсы физической химии и химической кинетики любого уровня с прямым указанием, что она принадлежит Зельдовичу.

Яков Борисович подсказал и направления улучшения теории критических явлений — учесть постороннюю составляющую. В дальнейшем мы (Горбань, Быков и я) так и сделали [5]. Для меня — молодого научного работника — отзыв Я.Б. был уникальным знаком понимания и поддержки, а маленькая брошюра стала «семенем» направления, которому я посвятил свою жизнь.

После этого несколько раз в 1980-х гг. я встречался с Яковом Борисовичем во время моих приездов в Москву. По его приглашению встречи происходили в его квартире на Воробьевском шоссе (ныне ул. Косыгина). Кинетика гетерогенного катализа его очень интересовала. Запомнилось обсуждение кинетических причин возникновения хиральности в природе. При встречах всегда происходило что-то значительное.

Суботур ТС 28.06.2017
Турбоустановка
Григорий Семёнович

Я с удовольствием прочел Вашу
брошюру. Спасибо! Мне понравилась
и суть дела и тот здравый смысл
и добрый тон, с которыми Вы и Ваш
коллектив относитесь к современному
развитию кишинев. Примером является
~~внедрение~~ цифрование машера
Как лучший представитель хорошо опытный
некоторые председательские принципы. Секретно
устанавливает весьма разно- по линейным
образам как не использователи
и пропагандирует Ваш и Франсуа;
собственные его работы и результаты
почти не известны. Может быть и
при большой густоте населения — но я

1

не ~~пони~~ камень у Вас формировались
это ~~природа~~ из ископаемых пород
выделяет, осадочными наиболее
формативный и типичный
Кам ~~из~~ неогенном одноклеточности
разделяя равнины равнины (возврат и ~~предела~~
расширив - хотя та больше известна, как
очень более извлечение о ~~сводного~~
системы фактаций.

Вал неоднородности поверхности в
гетерогенной аэрозоли ~~фракционированной~~ ^{фракционированной}
проявляясь в виде потемнений
аэрозоли Фрейндлиха в 1934 году;
в 1938, мы тогда то и рассматривали
морфологическую структуру поверхности в
результате аэрозоли. Кстати, аэрозоль
хотя бы упомянуть проблемы химической
взаимодействия между собой. И

2

Вм. произвольно отклонения в разряде, что
неудовольствием и в ~~раз~~ возникновение новых
различий между ними и в ~~затерявшегося~~
кислотности воды от равновесия.

Я прокомментирую внимательно Ваш пример с H_2O , H_2CO камушкой $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$, формирующей сульфидоводород (в определенной области параметров) 3 реакции ^в в том числе азотного неустойчивого и 2 устойчивых, пока Ваши слова относительно того, что неустойчивость здесь имеет место за счет быстрого роста функции $\frac{d\phi}{dt} = A \cdot (x - x_{\text{ст}})$, x — вектор концентраций, когда диагональные оба A_{11} и A_{22} отрицательны.

Можно построить загару промывательную
- уличную диффузную ПТО и ПТО в виде непрерывной
ленты через движущийся лист, раздетый на
область с 2 установившимися температурами
Физически в самом начале 4 порков, но
отличается это уже славянской манерой
делания семени 3 и 4. Вроде!

В зависимости от параметров та линия может загибаться в ту или другую сторону при таком осуществлении выбора одного ^{предпочтения} «важного» устойчивого» в данных условиях человека.

Народно-революционна армия и Гвардейска армия (1970,
1971), република с военна диктатура

Еще раз спасибо за доктору, с
новым годом!

Ben R. [Signature]

4

Однажды при мне Я.Б. произнес длинный монолог по телефону, уговаривая телевизионщиков организовать передачу, посвященную великому физики Георгию Антоновичу Гамову — Джорджу Гамову, «невозвращенцу» (это было до «перестройки»).

Во время другой встречи он познакомил меня с профессором Яковом Петровичем Терлецким, тем самым, который посещал Нильса Бора в 1945 г. с «особой» миссией. Я был свидетелем дискуссии между Я.Б. и Нобелевским лауреатом Ильей Романовичем Пригожиным в присутствии Германа Хакена, «отца синергетики». Дискуссия о «диссипативных структурах» происходила в кулуарах конференции в Пушино в 1983 г. (если не ошибаюсь). Яков Борисович напал, Пригожин защищался, а Хакен молчал. Видно было, что Нобелевскому лауреату приходилось трудно.

Вспоминается и смешное. Однажды ко мне в номер московской гостиницы, где я остановился, пришла Ави́гея Николаевна Иванова, замечательный математик из Черногловки, из лаборатории Айзека Исааковича Вольперта. Мы с Ави́геей Николаевной долгое время сотрудничали в построении кинетической модели автоколебаний скорости в реакции каталитического окисления СО на платине. Было 6 часов вечера, внезапно раздался телефонный звонок: Звонил Я.Б. Он просил прийти к нему домой. Сейчас. Это было настолько неожиданно,

что я не нашел ничего лучшего, как сказать: «Яков Борисович, у меня женщина!» — «Понимаю», — сказал Яков Борисович и повесил трубку.

Прошли годы, более 40 лет. Я смотрю на листки старого письма. Дата: 2/1/1978. Среди новогодних праздников Яков Борисович нашел время для слов поддержки неизвестному и незнакомому научному сотруднику. Трогательно и незабываемо!

Литература

1. Яблонский Г. С., Быков В. И., Горбань А. Н. Кинетические модели каталитических реакций. — Новосибирск: Наука, 1983. 254 с.
2. Yablonskii G. S., Bykov V. I., Gorban A. N., Elovkin V. I. Kinetic models of catalytic reactions / Ed. R. G. Compton. — Comprehensive chemical kinetics ser. of monographs. — Amsterdam: Elsevier, 1991. Vol. 32. 402 p.
3. Marin G., Yablonsky G. S. Kinetics of chemical reactions: Decoding complexity. — Weinheim: Wiley-VCH, 2011. 428 p.
4. Marin G. B., Yablonsky G. S., Constales D. Kinetics of chemical reactions: Decoding complexity. — 2nd ed. — Wiley-VCH, 2019. 464 p.
5. Gorban A. N., Bykov V. I., Yablonskii G. S. Macroscopic clusters induced by diffusion in catalytic oxidation reactions // Chem. Eng. Sci., 1980. Vol. 35. No. 11. P. 2351–2352.

Г. С. Яблонский

Профессор Вашингтонского университета в Сент-Луисе, США

90-летию ИХФ РАН посвящается

ДЕВЯНОСТО ЛЕТ ЛАБОРАТОРИИ ВЗРЫВНЫХ ПРОЦЕССОВ В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ИХФ РАН

В 1931 г. Юлием Борисовичем Харитоном по предложению Н. Н. Семёнова была создана лаборатория, в задачи которой входили исследования горения, взрыва и детонации конденсированных взрывчатых веществ (ВВ). Имелось в виду теоретическое и экспериментальное изучение связи между физико-химическими свойствами ВВ и физикой взрывных процессов. Название лаборатории со временем несколько изменялось. Первоначальное название — лаборатория детонации взрывчатых веществ. С 1948 г. она стала называться лабораторией взрывных процессов в конденсированных системах. Это название сохранилось до настоящего времени.

Все эти годы тематика исследований лаборатории в своей основе сохранялась неизменной. Первые молодые сотрудники стали появляться в начале 1932 г. Пришли А. Ф. Беляев, А. Я. Апин, Б. М. Степанов, З. Л. Рдултовская, В. Г. Клязер, В. С. Розинг. Несколько позже — О. И. Лейпунский, Н. М. Рейнов, С. Б. Ратнер и др. Образовался коллектив, увлеченный наукой о ВВ, которая стала развиваться широким фронтом. По существу, зарождалась всемирно известная научная школа взрыва Ю. Б. Харитона. Как пишет в своей книге Ф. И. Дубовицкий, «Ю. Б. Харитон, будучи замечательным экспериментатором, отличался исключительной работоспособностью, четкостью в постановке