

Предисловие

Физическая химия занимает «серединное» положение в цикле химических дисциплин. На химико-технологических факультетах она читается, как правило, на третьем курсе. Ей предшествуют курсы неорганической, органической и аналитической химии, а позднее идут курсы теоретических основ различных технологических дисциплин. Теоретический базис всем этим дисциплинам дает физическая химия.

В основе физической химии как науки лежат три метода: квантово-химический, термодинамический и кинетический. Учебник состоит из шести разделов. Термодинамический метод, в связи с разнообразием материала входящего в него, представлен в учебнике в виде трех разделов (частей). Кроме собственно термодинамики (часть 2), выделено «Фазовое равновесие и растворы» (часть 3) и «Электрохимия» (часть 4). Из метода химическая кинетика (часть 5) выделен «Катализ» (часть 6) в связи со специфичностью рассматриваемых в нем вопросов.

Содержанием первого раздела является квантовая химия, спектроскопия и учение о химической связи в молекулах. Из учебника исключены все вопросы, касающиеся вещества в разных агрегатных состояниях, поскольку эти вопросы излагаются на достаточно высоком уровне в предшествующих курсах. Но более подробно рассмотрены основы квантовой химии и квантово-химические методы расчета молекулярных орбиталей.

Изложение феноменологической термодинамики основано на термодинамическом методе (расчеты химического и фазового равновесия, предвидение возможности протекания процесса в данном направлении). Автор полностью отказался от использования метода круговых процессов, в том числе цикла Карно, и делает выводы всех равновесных соотношений на основе метода химического потенциала Гиббса. Этот метод позволил сжато рассмотреть все вопросы равновесия по единой дедуктивной схеме. В этом разделе помещены также статистическая и электрохимическая термодинамика.

Наибольшее внимание в данном издании уделено последующим двум разделам. Традиционно в разделе химической кинетики излагаются в основном формальная кинетика простых реакций и общие положения теории столкновений. Конкретные модели химических реакций рассматриваются очень кратко или на полуколичественном, порой даже качественном уровне.

В учебнике достаточно строго математически рассмотрены: формальная кинетика сложных реакций, теория абсолютных скоростей реакций, а также подробно и с математическим обоснованием описаны различные конкретные виды химических процессов, включая реакции в проточных реакторах, мономолекулярные, цепные, топохимические и реакции в растворах. Такому изложению электрохимической кинетики как разновидности химической кинетики

способствовали личные интересы автора в этой области и тесные контакты (с 1930 г.) с академиком А.Н. Фрумкиным.

Важное значение для химических технологий имеет катализ, особенно гетерогенный, так как на нем основано большинство многотоннажных химических производств. Несмотря на это, в большинстве учебников физической химии раздел катализа рассматривается очень кратко. Как правило, большая часть вопросов излагается описательно и на элементарном уровне.

Гомогенный и гетерогенный катализ рассмотрены значительно подробнее, чем обычно, и достаточно строго математически. Современного научного уровня рассмотрения каталитических процессов удалось достигнуть благодаря многолетним контактам автора (с 1958 г.) с общепризнанным авторитетом в этой области — директором Института катализа СО РАН академиком А.Н. Боресковым (г. Новосибирск). В учебнике широко представлены теоретические разработки его научной школы. Подробно и с привлечением современной литературы рассмотрены различные случаи макрокинетики гетерогенного катализа. Академик А. Н. Боресков любил повторять: «Катализ — это явление химическое». Автор старался отразить этот тезис в учебнике.

В учебнике используется международная система единиц (СИ). В конце учебника приводится список рекомендуемой литературы (200 названий), распределенной по группам вопросов, рассматриваемым в данной книге.

Для данного издания написано приложение: «Введение в теорию самоорганизации материи. Элементы синергетики». Самоорганизация материи в химических системах проявляется главным образом в виде автоколебательных реакций (наиболее изученным случаем является так называемая реакция Белоусова—Жаботинского). Открытие автоколебательных реакций рассматривается как возникновение «новой химии». Ученица лауреата Нобелевской премии бельгийского ученого И. Пригожина Агнеса Бабляниц [Пр. 2] отмечает: «Новая химия — это последнее достижение науки, но в настоящее время она не входит ни в один курс обучения ни в одном учебном заведении». В этом приложении нами предпринята попытка изложить принципы нелинейной динамики на количественном уровне и рассказать об использовании синергетики в химии.

В некоторых главах, где это целесообразно для усвоения теоретического материала, приведены расчетные примеры.

Учебник в достаточной степени математизирован. Автор ориентировался на положение Дж. Гиббса: математика — это тоже язык. Вместе с тем выводы уравнений везде поясняются, чтобы у студентов создавалось убеждение, что «не боги горшки обжигают».

Автор признателен Н.З. Ляхову, Н.А. Колпаковой, Г.Г. Савельеву, Б.Н. Пойзнеру, М.Д. Носкову за полезные советы.

Автор благодарит рецензента Г.А. Добренькова за внимательный просмотр рукописи учебника и ценные замечания.

Автор