

БИБЛИОГРАФИЯ

М. В. Волькенштейн, Строение молекул. Издательство Академии наук СССР, научно-популярная серия — монографии, 1947, 270 стр., 133 рис., 49 табл. с предметным указателем.

Цель этой книги, как пишет в предисловии автор, — заинтересовать научного работника и студента физика или химика областью строения молекул. Имея в виду такого читателя, автор не стремился к популярному изложению в полном смысле этого слова. Для чтения книги нужно знать математику примерно так, как её знает студент-химик 2 — 3-го курса, надо знать курс физики, читаемый в высшем учебном заведении, а также, пожалуй, надо прочесть одну-две книжки, посвящённые строению атома.

Читатель, обладающий такой подготовкой, ждал книгу, подобную рецензируемой, с большим нетерпением и встретит книгу Волькенштейна с большим удовольствием. Пожалуй, это первая книга, излагающая предмет достаточно всесторонне и в то же время без подробностей, интересных только для узкого специалиста. Книга Сыркина и Дяткиной, недавно вышедшая в свет, не может конкурировать с рецензируемой книгой — их цели совершенно различны. Первая рассчитана на научных работников, занимающихся исследованием строения молекул, — это так сказать, рабочее пособие. Напротив, рецензируемая книга — это очерк предмета, который должен дать лишь общее представление о нём.

Книга разделяется на восемь глав. В первой, вводной, главе излагаются основы квантовой механики и атомной физики в совершенно конспективном виде. Цель такого введения может быть лишь одна — напомнить читателю сведения, которые он знал раньше, но забыл.

Вторая глава носит название «природа химической связи». Глава несомненно удачна: химические теории валентности изложены просто и ясно на основе лишь несомненных физических представлений. Уместно изложение в этой главе процесса Борна-Габер. Всюду автор старается дать физическое определение понятиям, которыми химики зачастую пользуются лишь как качественными (например родство к электрону). К теории электронного резонанса автор подходит со стороны механического аналога этого явления. Рассматривается резонанс колебаний двух связанных маятников и показывается, что наложение связи приводит к расщеплению одинаковых частот на две различные частоты для связанной системы. Этот энергетический подход сохраняется всё время при изложении вопросов электронной связи.

Глава третья, посвящённая геометрии молекул, кажется нам неудовлетворительной. Говоря о геометрии молекулы, мы вправе ставить перед собой следующие вопросы: каково взаимное расположение атомов в данной молекуле, каковы размеры молекулы и её внешняя форма? Последний вопрос, разумеется, несколько условен: внешние размеры молекул можно определять, исходя из расстояний, на которые могут приближаться друг к другу атомы, принадлежащие разным молекулам. Можно считать твёрдо

установленным, что на долю того или иного атома приходится определённый объём — межмолекулярные или, как их называют в американской литературе, ван-дер-ваальсовы радиусы известны во всяком случае с точностью до $0,1 \text{ \AA}$ для многих атомов. Приписывая атомам молекулы определённый объём, ограниченный межмолекулярными радиусами, мы можем объяснить ряд подробностей в строении молекул. Широко пользуются в настоящее время термином «стерический фактор» для описания тех искажений в структуре, скажем, отклонений от нормальных валентных углов, которые возникают из-за того, что размер атомов мешает им расположиться слишком близко друг к другу.

К сожалению, подобного рассмотрения мы не находим в главе «Геометрия молекул». В параграфе о размерах молекул приводятся не имеющие какого-либо значения для вопроса о строении цифры эффективного диаметра молекулы, вычисленные из постоянной в уравнении Ван-дер-Ваальса и из внутреннего трения. Вопреки тому, что пишет автор, можно смело утверждать, что газокинетические свойства не дают сведений о размерах молекулы, которые имели бы хоть какое-нибудь значение для общих вопросов строения молекулы.

При дальнейшем изложении автор, разумеется, не пользуется этими данными о размерах молекул (именно потому, что они не имеют никакого значения для рассматриваемого предмета); других же соображений о размерах атомов в молекуле книга не содержит. В результате во всём дальнейшем изложении мы имеем дело с бестелесными молекулами — с системами точек. Это обстоятельство крайне обедняет последующее изложение. Нам кажется совершенно непонятным, как можно излагать вопрос свободного вращения в молекулах, ничего не говоря о стерическом факторе.

В четвёртой главе рассматриваются химические связи в многоатомных молекулах. В этой главе оставляет очень приятное впечатление чёткое разделение экспериментальных фактов, следствий из общих положений теории, частных и общих гипотез. Автор никогда не устаёт подчёркивать отсутствие объяснения того или иного факта квантовой химией. Автор всегда отмечает спекулятивность значительного числа квантовомеханических рассуждений и теорий, подвергающих обсуждению вопросы, не могущие иметь экспериментальной проверки. Так, например, на стр. 111 прямо сказано, что не имеют смысла попытки нахождения зависимости между длиной связи и её дробным порядком, так как точность определения длины связи — это $0,02 - 0,03 \text{ \AA}$, а все эти «теории» пытаются найти «истинный» ход кривой между точками $1,39 \text{ \AA}$ (бензол) и $1,42 \text{ \AA}$ (графит). Такое сдержанное изложение основ теории электронного резонанса (см., например, стр. 120) с чётким указанием возможностей теории и границ её применимости является большим достоинством книги.

Недостатком главы четвёртой является излишнее число подробностей; нам кажется, что имело бы смысл более детально изложить основные идеи.

В пятой главе излагаются основы теории дипольных моментов и поляризуемости молекул и рассказывается, как эти величины могут быть получены из измерений диэлектрической постоянной и показателя преломления. Напрасно автор начинает вести своё изложение «издалека» и заставляет читателя вспомнить основы теории электричества.

В шестой главе излагаются некоторые явления, связанные с анизотропией молекулы, а именно явления Керра, анизотропное поглощение света поляризация флуоресценции.

Очень хорошо написана глава седьмая «Спектры молекул». По прочтении этих 30 страниц остаётся совершенно ясное и чёткое представление о всей области. Рецензент внимательно прочитал эту главу и может указать лишь несколько самых незначительных дефектов, например, отсутствие

объяснения распределения интенсивностей, показанного на рис. 106, и несколько недоговорённое объяснение принципа Франка-Кондона.

В последней, восьмой, главе излагается теория колебательных спектров «в том виде, в котором она сложилась в работах М. А. Ельяшевича, Б. И. Степанова и автора». Интересный и оригинальный материал этой главы следовало изложить подробнее и несколько популярнее. В первых параграфах главы на ряде примеров показывается, как можно установить строение молекулы лишь по подсчёту числа линий в спектре. Далее рассматривается вопрос о связи сил, действующих между атомами, со спектрами молекул. На примере нелинейной трёхатомной молекулы показывается основная идея расчёта колебаний молекулы. Математический материал этих параграфов, к сожалению, довольно значителен. После подробного рассмотрения всех сведений, которые можно получить, изучая частоты спектральных линий (в частности, изометрия молекул, водородная связь, межмолекулярное взаимодействие, термические свойства молекул), автор заключает своё изложение кратким рассмотрением теории интенсивности и поляризации линий колебательного спектра. Автор указывает, что имеющийся в этом отношении экспериментальный материал ещё очень незначителен, и полагает, что главной задачей в изучении спектров молекул является накопление и анализ этого материала.

В конце книги приводится указатель литературы (74 названия).

Несмотря на указанные недостатки, а также на некоторые неровности в изложении, книга М. В. Волькенштейна оставляет весьма хорошее впечатление. Она принесёт большую пользу химику и физику, пожелавшему «войти в предмет».