

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ЛЕНИНА
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А. Ф. ИОФФЕ

Воспоминания

о Я. И. ФРЕНКЕЛЕ

ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Ленинградское отделение
Ленинград
1976

проводить параллели между явлениями, относящимися на первый взгляд к совершенно различным разделам науки:

«В случае мономолекулярных реакций Линдеман предложил весьма интересную гипотезу, которая заключается в том, что активная молекула распадается спонтанно, путем, так сказать, „внутреннего поглощения“ приобретенной энергии. Что подобные явления могут иметь на самом деле место, явствует из обнаруженного в области рентгеновых лучей внутреннего фотоэлектрического эффекта. В этом случае при перескоке электрона из, скажем, L-группы атома на вакантное место группы K испускается не линия K_α , как обычно, но выбрасывается наружу электрон из группы M, N и т. д. Таким образом, возбужденный атом (с вакантным местом в группе K) как бы самопроизвольно распадается с испусканием фотоэлектрона. Совершенно аналогичным образом мы должны себе представить механизм самопроизвольного распада активированной молекулы по Линдеману. Отсюда между прочим следует, что мономолекулярные реакции могут происходить лишь в более или менее сложных молекулах, что, по-видимому, вполне соответствует действительности».

В последующие дни Яков Ильич выступал по докладам А. И. Рабиновича «О механизме гетерогенных реакций» и С. А. Щукарева «К вопросу о влиянии следов воды на скорость химических реакций». В докладе С. А. Щукарева излагались результаты опытов Бекера и Смита (как мне кажется, до сих пор до конца не объясненные) по влиянию глубокой осушки как на химическое поведение, так и на термодинамические свойства многих тел. Любопытно не только выступление Якова Ильича, но и завершение дискуссии, которое показывает, как легко Яков Ильич готов был признать свою ошибку, когда стремление к обобщению и проведению смелых аналогий заводило его слишком далеко. Яков Ильич считал чрезвычайно странным, но отнюдь не невозможным, смещение равновесия малыми количествами влаги:

«Действие малых следов влаги в этом смысле весьма похоже на явления, которые впервые наблюдались Вегардом при рентгенографическом изучении изменения постоянной решетки смешанных кристаллов хлористого и бромистого калия. Уже незначительное вхождение атомов брома вместо хлора вело за собою, по-видимому, вполне равномерную деформацию решетки в целом, обнаруживающуюся по смещению рентгеновских линий.

Можно указать также на те большие изменения в электропроводности металлов и пределе их упругости, которые вызываются незначительной примесью в них другого металла. Возможно, что и в случае жидкостей присутствие нескольких молекул воды может влиять на свойства всей жидкости. Во всех этих явлениях мы имеем, по-видимому, особенное, не укладывающееся в рамки обычной механики квантовое дальное действие между молекулами».

И. В. Обреимов возразил Якову Ильичу, что не разделяет его точки зрения, так как считает, что для подтверждения ее рентгенограммы твердых растворов недостаточно резки.

В трудах совещания* Яков Ильич поместил примечание: «Произведенные впоследствии Я. И. Френкелем вычисления подтвердили точку зрения И. В. Обреимова: беспорядочное замещение атомов в твердых растворах не влияет на резкость линий рентгенограммы, которая обнаруживает среднее изменение межатомных расстояний; неправильности в расположении атомов сказываются лишь на интенсивности линий и при этом не очень заметным образом».

Вторая конференция по физико-химическим вопросам, посвященная электрическим и электрохимическим свойствам металлов, состоялась в ноябре того же года в Москве, в Химическом институте им. Л. Я. Карпова.

После сообщения М. А. Блоха, посвященного памяти Сванте Аррениуса, последовал доклад Якова Ильича «Теория металлической проводимости», который содержал всестороннее и критическое изложение истории вопроса, начиная с классической теории Друде, анализа ее внутренних противоречий и попытки усовершенствования ее Лоренцем. Затем Френкель перешел к изложению опубликованной в 1927 г. теории Зоммерфельда, в которой распределение скоростей Максвелла было заменено на распределение Ферми. Яков Ильич подробно остановился на физическом смысле принципа Паули и его учете статистикой Ферми. Я полагаю, что эта часть доклада имела большое педагогическое значение для химической аудитории, большинству участников которой все изложенное в то время было совершенно новым. В изложении было вкраплено много колоритных выражений, излюбленных Яковым Ильичом, как например «противоестественное сожительство» двух электронов с одинаково направленными магнитными моментами или принцип Паули — «жилищный закон электронного государства».

Во второй половине доклада Яков Ильич изложил свои собственные работы по теории электропроводности металлов в их исторической последовательности. В 1924 г., т. е. еще до возникновения новой статистики, Яковым Ильичом была развита электронная теория металлов, исходившая из того же основного представления, как и теория Зоммерфельда, а именно, что при температуре абсолютного нуля свободные электроны обладают весьма большой кинетической энергией, почти не меняющейся с повышением температуры, и что число этих электронов примерно совпадает с числом атомов. Указанное представление вытекало из применения теоремы вириала к процессу образования металла конденсацией его паров. В 1926 г. Яков Ильич заново сформулировал свои

* Сообщения о научно-технических работах в республике, вып. XXII. Л., 1927.

представления на основе новой квантовой механики. Эти результаты вошли в его доклад на Международном физическом конгрессе в Кюмо. В московском докладе он детально сопоставляет развитые им представления с представлениями Зоммерфельда, проявляя при этом исключительную объективность, как видно, например, из следующих его слов: «Есть, однако, два обстоятельства, которые свидетельствуют, скорее, в пользу формулы Зоммерфельда, нежели моей».

Доклад Якова Ильича вызвал оживленную дискуссию, в которой участвовали А. Ф. Иоффе, П. И. Лукирский, И. Е. Тамм, Я. К. Сыркин, Н. Н. Семенов. Неплохой подбор дискутантов!

Среди других выступлений Якова Ильича на этой конференции хочется отметить его высказывания о проблеме контактных потенциалов:

«Десять лет тому назад у меня были более ясные представления о распределении потенциалов в металлах. На поверхности металла были связанные электроны, мешающие внутренним свободным выходить наружу. Если снаружи потенциал был равен нулю, то внутри был положительный потенциал. При контакте двух металлов электроны переходили из одного в другой до состояния равновесия. При этом внутренняя разность потенциалов становилась наружной.

Однако деление электронов на свободные и связанные не выдержало критики. Каждый электрон может выйти на поверхность и стать „связанным“.

В настоящее время можно себе представить дело следующим образом.

Каждый атом с его положительным ядром и отрицательной периферией является шаровым конденсатором. Снаружи потенциал равен нулю, внутри он положителен. Можно ли утверждать то же самое, если мы имеем два, несколько или бесконечное множество атомов? Представим себе их сближенными настолько, что поверхности шаров пересекаются. Внутри сфер господствует положительный потенциал. Если в эту систему ввести электрон, то он сможет в ней двигаться, но не сможет вырваться наружу. Для того чтобы его оттуда извлечь, нужно затратить работу. Чем больше концентрация шаров (атомов), тем больше будет положительный потенциал металла. Атомные модели образованы теми же электронами, которые мы считаем в металлах свободными».*

Несмотря на это самокритическое выступление, мне кажется, что классическая работа Якова Ильича 1917 г. по выходу электронных орбит за пределы решетки металла и на сегодня, спустя почти 60 лет, сохранила свое значение.

Сейчас уже осталось немного из числа тех, кто может вспомнить живительную атмосферу этих первых конференций, чувство

товарищества, объединявшее их участников, представлявших различные поколения, сознание того, что они создают науку, новую не только по своему содержанию, но и потому, что она служит молодому Советскому государству. В эту творческую обстановку удивительно хорошо вписывался Яков Ильич.

Тесные научные связи, которые установились в те годы между участниками конференций, сохранились надолго и перешли потом в личную дружбу. Приезжая в Москву, Яков Ильич часто оставался у нас дома, очаровывая всю мою семью своей жизнерадостностью и бесконечной доброжелательностью. Вместе мы делили тревоги войны во время эвакуации в Казани.

Когда приближаешься к концу жизненного пути, невольно воссоздаешь в памяти как бы галерею портретов самых замечательных людей, с которыми тебе довелось встретиться. Для меня среди них — немеркнувший образ Якова Ильича Френкеля.

* Френкель Я. И. Сообщение о научно-технических работах в республике. II конфер. по физико-хим. вопросам. Л., 1928, с. 54.