

Новые идеи в физике. Сборник 10. Строение атома. III. „Образование“. Ленинград 1924.

Десятая книжка „Новых идей в физике“ носит юбилейный характер и связана с десятилетием теории Бора. В октябрьской книжке „Под знаменем марксизма“ (№ 10 за 1923 г.) было отмечено десятилетие этой теории и дан перевод речи Бора, произнесенной при вручении ему нобелевской премии. В рецензируемом сборнике „Новых идей“ точно также помещена эта уже знакомая читателям речь Бора. Но, кроме того, в сборнике помещен ряд других статей видных теоретиков.

Макс Планк, автор теории квант, отмечает, что теория Бора является нападением на прочно обоснованную, заботливо округленную классическую теорию. При этом Планк констатирует, что нападение удалось, и что теория Бора чрезвычайно быстро одержала победу над принципами, разработанными Гельмгольцем, Кельвином, Больцманом, Лоренцом. Однако Планк вовсе не предлагает просто отбросить все прежнее и с распушенными знаменами перейти в лагерь нового пророка; это было бы, говорит Планк, гораздо хуже самой упрямой оппозиции. Вместо того Планк намечает целую программу теоретических исследований.

Теория Бора сама пользуется классической физикой, хотя во многих пунктах ей противоречит. Но классическая теория вовсе не является, как многие думают, „целиком отлитой“ — говорит Планк; она состоит из многих, независимых друг от друга постулатов. Поэтому Планк выдвигает тяжелую, но необходимую задачу анализа посылок классической теории. Необходимо выделить и отбросить те посылки, которые являются непригодными и неприемлемыми при свете новейших открытий; остальные посылки, необходимые для дальнейшего прогресса физики, нужно соединить с новыми гипотезами и созданную таким образом синтетическую картину развить во всех следствиях.

Такое исследование Планк мыслит не как чисто-логическое, но также и как индуктивное, для которого требуется чувство действительности; при этом Планк говорит, что это чувство действительности в особенности развито у Нильса Бора.

Планк отмечает также, что, несмотря на новизну и смелость допущений в теории Бора, в последней нет ни одной новой константы, неизвестной классической теории. Даже в самых специальных применениях теория Бора ограничивается элементарными квантами массы, электрического заряда и количества действия.

Теория Бора стерла принципиальную грань между физикой и химией; на почве этой теории Коссель построил свою теорию химических процессов. В статье „Объяснение химических процессов с точки зрения атомной теории Бора“ Коссель излагает свои основные идеи. Теория Коссееля замечательна в особенности простотою своих соображений. Теория Бора показала, что внутри атомов господствует обычная электростатика; поэтому казалось бы, что вопрос о строении молекулы на основе теории Бора является чрезвычайно сложным. В самом деле, каждый электрон возбуждает электрическое поле, и каждый электрон взаимодействует со всеми другими электронами своего атома, а также с электронами других атомов, входящих в молекулу. Строгое решение такой задачи является, конечно, необыкновенно трудным. Но, к счастью, такое строгое решение является излишним. Атомы во всех главных неорганических соединениях входят в эти соединения в качестве ионов, т.-е. в качестве заряженных частиц; а поле заряженной частицы быстро переходит в простое поле точечного заряда. Таким образом оказывается возможным отодвинуть на задний план тонкую географию атомной поверхности и рассматривать действия ионов друг на друга, как действия простых точечных зарядов. Оказывается, что эти действия дают уже целый ряд важнейших свойств неорганических ионных соединений. Исходя из электро-

статических притяжений и отталкиваний, можно предвидеть такие чисто-химические особенности, как относительную силу оснований и кислот, образование комплексных соединений и т. п. Таким образом все явления, связанные с валентностью, находят полное объяснение в обычных электростатических силах, а допущение особых сил сродства, приходящих на каждую единицу валентности, становится излишним.

Согласно теории Бора, каждая спектральная линия является внешним проявлением перескока электрона с одной орбиты на другую. Частота колебаний, соответствующая спектральной линии, определяется энергией, которая отдается или поглощается (в случае спектра поглощения) при перескоке электрона. Пограничная же линия спектра соответствует полному удалению электрона из атома, т.-е. превращению атома в ион. Частота пограничной линии спектра позволяет определить „работу ионизации атома“, т.-е. ту работу, которая необходима для удаления электрона из атома и превращения последнего в ион. Таким образом чисто эмпирическим путем, оставляя в стороне сложное строение атома, получается эта важная для теории Косселя „работа ионизации“. Чем меньше „работа ионизации“, тем в большей степени элемент носит щелочной, электроположительный характер. Наименьшая работа ионизации должна быть у щелочных металлов и здесь убывать от лития к цезию. Это все и подтверждается на опыте.

Далее Коссель переходит к вопросу, очень важному для химика: к выяснению расположения электронов в атомах различных элементов и определению на основании этих свойств химических элементов. Электроны в атомах располагаются в отдельные группы, при чем внутренние электроны, ближе расположенные к ядру, представляют собою весьма устойчивую систему, несколько не изменяющуюся при химических реакциях; группа внешних электронов является менее устойчивой; она-то и обуславливает химическую природу атома. Положительной валентности соответствует определенное число слабо связанных с ядром электронов; отрицательная валентность свидетельствует о способностях атома захватывать определенное число чужих электронов. Среди прочих элементов выделяются благородные газы. Благородные газы не обнаруживают никакой тенденции изменить свое состояние одиокого нейтрального атома, тогда как элементы, стоящие перед ними, стремятся увеличить число своих электронов до числа электронов благородного газа, а элементы, стоящие после них, легко отдают избыток своих электронов. Отсюда делается вывод относительно особой устойчивости электронов в благородном газе. В атоме гелия замыкается первая группа из двух электронов, а затем вторая (неон) и третья (аргон) группы из восьми электронов. Указанные закономерности могут быть прослежены и для атомов с большим атомным весом.

М. Борн останавливается на применении метода возмущений к атому. Методом возмущений в астрономии называется прием, с помощью которого рассматривается взаимодействие планет: а именно, действие планеты на другую рассматривается, как возмущение того движения, которое определяется центральным телом. Атом теперь также представляется в виде как бы планетной системы, а следовательно, к нему может быть применен и метод возмущений. Но в применении к атому метод возмущений наталкивается на неожиданные затруднения в виде несовпадений выводов с фактами, причина которых остается невыясненной. Однако в известной ограниченной сфере метод возмущений все же оказывается применимой. Возникающие таким образом проблемы и стремится разрешить М. Борн в своей статье.

Нильс Бор в своей речи ссылается на принцип соответствия, но почти не объясняет его содержания. Зато этому важному и плодотворному принципу посвящена статья ученика Бора Г. А. Крамерса. Наконец, статьи Герца и Франка излагают опытные факты, находящиеся в связи с теорией Бора.

В общем, сборник составлен содержательно и интересно.

И. Орлов.