

S. C. Lind. The chemical Effects of alpha-particles and Electrons. Second revised and enlarged Edition. American Chemical Society Monograph Series.— The Chemical Catalog Co. New York. 1928. Pp. 252.

Линд. Химические действия α -частиц и электронов.

Особый интерес и значение фотохимических реакций для понимания природы химических процессов состоит в том, что в случае действия света определенной длины волны мы имеем дело с совершенно однозначными исходными условиями. В самом деле, частота действующего света определяет величину поглощаемого реагирующей молекулой кванта. Таким образом мы заранее знаем тот избыток энергии, который получает каждая реагирующая молекула. С другой стороны, откуда мы остаемся в области оптических частот, размеры этого избытка энергии соизмеримы с работой диссоциации молекулы. Поэтому все, что может произвести поглощенный квант — это заставить молекулу испытать распад, непосредственно или в результате последующего соударения. Даже в тех случаях, когда величина кванта превосходит работу ионизации молекулы, — избыточная энергия, сообщаемая выброшенному электрону, недостаточно значительна, чтобы он мог в свою очередь активировать дальнейшие молекулы. Именно поэтому, при отсутствии побочных химических процессов, происходящих после активации поглощающей молекулы, число прореагировавших молекул должно быть равно числу поглощенных световых квантов, как это и утверждает фотохимический закон эквивалентности. Таким образом при фотохимической реакции избыток энергии каждой „активной“ молекулы и число „активных“ молекул в точности определяются величиной светового кванта.

Несколько иные условия налицо при действии быстрых электронов и α -частиц. Здесь запас энергии, несомый каждой частицей, в сотни тысяч раз превосходит работы диссоциации и ионизации молекул. Поэтому не может быть речи о том, чтобы каждая такая быстро движущаяся частица поглощалась при первой встрече с молекулой. Напротив, прежде чем потерять свою колоссальную скорость, частица (безразлично — электрон или α -частица) способна активировать огромное количество молекул. При этом активация во всех случаях, повидимому, должна состоять в ионизации молекулы, так как опыты с критическими потенциалами молекул показали, что во всех случаях, когда энергия электронов значительно превосходит работу диссоциации, в первичном акте возникает ионизированная молекула.

Все эти рассуждения, которые, кстати сказать, в реферируемой книге, построенной на чисто эмпирическом материале, не приводятся, показывают, что если попытаться, по аналогии с фотохимическим законом эквивалентности, формулировать основной закон действия корпускулярных лучей, то естественнее всего сопоставить количество прореагировавших молекул с числом возникших в системе ионов. И действительно, в длинном ряде работ Линд установил соотношение, которое он называет „законом ионо-химической эквивалентности“. Оказывается, что отношение числа прореагировавших молекул (M) к числу образовавшихся ионов (N) в очень большом числе случаев близко к единице. Этот закон и положен в основу систематизации материала, приводимого в реферируемой книге.

Определение величины M/N для многих реакций приводит, однако, к результату, что в ряде случаев эта величина равна не единице, но двум или четырем. Линд объясняет эти кажущиеся отступления от закона ионо-химической эквивалентности следующим образом. Молекула, ионизированная ударом α -частицы, распадается не сразу, но прежде всего присоединяет к себе один или несколько нейтральных атомов, образуя ионный комплекс. Распад происходит лишь при последующем столкновении этого положительно заряженного комплекса иона с одним из отщепленных электронов или успешных образовании отрицательных ионов. Это объяснение на основании всех известных нам фактов из области ионизации газов следует признать весьма правдоподобным.

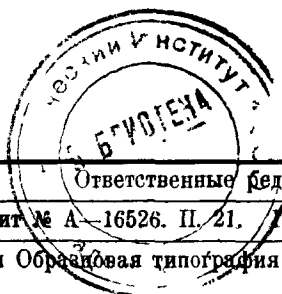
С кинетической точки зрения реакция под действием быстро движущихся корпускул отличается рядом своеобразных, но вместе с тем легко доступных истолкованию особенностей. Так, например, скорость реакции, обусловленной примешиванием к реагирующей газообразной смеси радона (эманации радия), обратно пропорциональна квадрату радиуса сферического реакционного сосуда. Легко видеть, почему имеет место именно такая зависимость: 1) увеличение радиуса сосуда увеличивает путь быстрых частиц в газе, и потому количество прореагировавших молекул должно быть пропорционально диаметру сферы; 2) но при данном количестве радона количество его, приходящееся на каждый $см^3$ реагирующих газов, обратно пропорционально объему сосуда, т. е. кубу радиуса. Комбинация

этих двух факторов, действующих в противоположных направлениях, и дает обратную пропорциональность к в а д р а т у радиуса.

Содержание реферируемой книги следующее. Главы 1—3 посвящены изложению предварительных сведений (радиоактивность, ионизация); главы 4—6—изложению качественных наблюдений над химическими реакциями α -, β -и γ -лучей; в главах 7—16 подробно на длинном ряде примеров рассматривается закон ионо-химической эквивалентности; в главе 17 рассматриваются химические действия разряда в газах, в главе 18—фото-химический закон эквивалентности и, наконец, в главе 19—наиболее энергичная „реакция“, вызываемая α -частицами, — искусственное разрушение элементов. Следует пожалеть, что автор не остановился на действиях медленных электронов определенной скорости и на работах, посвященных установлению природы ионов, возникших под действием таких медленных электронов (Смит, Калльман и Бредиг и др.) Пожалуй, эти работы к главному предмету книги ближе, нежели искусственное разрушение атомов.

В заключение следует отметить, что составлением этой монографии автор оказал большую услугу всем интересующимся фотохимией и близкими к ней проблемами. По странной случайности, до выхода в свет первого издания книги Гинда (в 1921 г.), работы, излагаемые в этой книге, были очень мало известны. Между тем результаты этих работ весьма интересны и важны.

Э. Шпольский.



Ответственные редакторы: П. П. Лазарев и Э. В. Шпольский.

Главный редактор: А. А. 16526. П. 21. Изд. № 27649. Заказ № 1583. Тираж 2000.

1-я Образцовая типография Госиздата. Москва, 17, Пятницкая, 71.