

ИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ

АНОМАЛЬНАЯ ВТОРИЧНАЯ ЭМИССИЯ

В мартовской книжке „Phys. Rev.“ Мальтером¹ было описано интересное явление, названное им „аномальной вторичной эмиссией“.

Опыт заключался в том, что электронный пучок из обычной электронной пушки направлялся на специальным образом обработанный алюминиевый электрод, служивший катодом вторичной эмиссии, и измерялся ток вторичных электронов в цепи катод вторичной эмиссии — коллектор.

Катод вторичной эмиссии представлял собой алюминиевую пластинку, окисленную электролитическим путем в водном растворе борной кислоты и буры, которая затем помещалась в вакуум и в течение 10 мин. подвергалась действию паров цезия (при 200°), после чего свободный цезий окислялся путем промывания сосуда кислородом.

Такой электрод оказался обладающим весьма замечательными вторично-эмиссионными свойствами. Прежде всего оказалось, что коэффициент вторичной эмиссии σ (отношение числа вторичных электронов к числу первичных) необычайно велик. В некоторых случаях он достигал нескольких тысяч. Мальтер нашел, что ток на коллектор в широком интервале напряжений на коллекторе и в широком интервале скоростей первичных электронов может быть выражен формулой:

$$I_c = \alpha e^{\beta V} I_B^{\gamma},$$

где I_c — ток на коллектор, отнесенный к единице площади поперечного сечения первичного пучка, V — напряжение на коллекторе, I_B — плотность тока в первичном пучке, а α , β и γ — постоянные.

Другой особенностью вторичной эмиссии такого электрода явилось то, что вторичный ток не прекращался немедленно по выключении первичного пучка, но лишь постепенно уменьшался до нуля, причем иногда наличие тока в цепи катод вторичной эмиссии — коллектор можно было обнаружить даже по истечении 24 час. Аналогичное затягивание наблюдалось и при включении первичного пучка, особенно в том случае, если предварительно катод вторичной эмиссии подвергался электронной бомбардировке при отрицательном напряжении на коллекторе.

Эти свойства вторичного тока привели автора к следующим заключениям. В результате описанной обработки алюминия на поверхности изолирующей пленки окиси алюминия образуется слой, обладающий значительным коэффициентом вторичной эмиссии. Вследствие вторичной эмиссии этого слоя наружная поверхность пленки окиси алюминия заряжается положительно, благодаря чему вблизи поверхности алюминия создается большой градиент потенциала, вызывающий вырывание электронов.

По мнению автора описанная аномальная вторичная эмиссия является новым эффектом. Это не совсем так, ибо явление того же характера было описано Дембером², наблюдавшим значительное увеличение фоточувствительности и сдвиг порога выхода в сторону длинных волн при одновре-

менном действии света и электронного пучка (также на алюминии), причем, как это было показано дальнейшими исследованиями, эффект имел место лишь в случае окисления поверхности металла.

Н. Хлебников, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. L. Malther, Phys. Rev., 49, 478, 1936.
2. A. Dember, Ann. Phys., 33, 529, 1925.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ТЕОРИИ β -РАСПАДА

Как известно, наиболее характерной чертой радиоактивного β -распада является сплошной энергетический спектр испускаемых электронов. Для того чтобы не вступить в противоречие с законами сохранения энергии и импульса, пришлось допустить существование гипотетической незаряженной частицы очень малой массы — так называемое нейтрино, которая при каждом отдельном акте β -распада вылетает из ядра вместе с электроном; при этом сумма энергий нейтрино и электрона для любого акта распада остается постоянной. Очевидно, что для вычисления этой постоянной величины, знание которой требуется для расчета энергетического баланса некоторых ядерных реакций, нужно определить из экспериментальных данных верхнюю границу β -спектра, т. е. найти энергию тех электронов, которые забирают всю энергию, освобождающуюся при данном акте β -распада. Однако при нахождении верхней границы β -спектра мы встречаемся с тем затруднением, что экспериментально полученные кривые распределения испускаемых радиоактивными элементами электронов по энергиям возле верхней границы плавно спадают к оси энергии, и поэтому без знания закона спада кривых по ним трудно установить точно, где же находится истинная верхняя граница β -спектра данного активного элемента. Таким образом для правильного определения верхней границы нужно знать закон распределения электронов по энергиям, экстраполяцией которого можно получить искомую величину. Такой закон распределения, очевидно, должна дать теория.

В 1934 г. Ферми¹ создал первую количественную теорию β -распада, предполагая существование нейтрино, которое вместе с электроном освобождается при каждом акте β -распада; при этом сам β -распад рассматривается в этой теории как спонтанный переход нейтрона в протон (внутри ядра), при котором и освобождаются электрон и нейтрино, подобно тому, как возникает обычный квант света при переходе возбужденного атома в нормальное состояние. Кроме этого, Ферми было сделано некоторое предположение о взаимодействии тяжелых частиц с полем испускаемых электронов — нейтрино. В дальнейшем Конопинский и Уленбеком² было показано, что это предположение о взаимодействии частиц установлено не однозначно. Положив в основу другое предположение о взаимодействии, Конопинский и Уленбек получили видоизмененную теорию β -распада, сохранив в ней, однако, все остальные предположения теории Ферми.

Как теория Ферми, так и видоизмененная теория Конопинского и Уленбека позволяют вычислить распределение электронов по энергиям или по величине импульса. Эти теории дают различные функции распределения. Если обозначить через N число электронов с импульсом между $mc\eta$ и $mc(\eta + \Delta\eta)$, где η — импульс частицы, измеренный в mc , то для зависимости N от импульса или энергии получается следующее выражение:

$$k \left(\frac{N}{f} \right)^{\frac{1}{\alpha}} = C - (E + 1), \quad (1)$$