

Оже-спектроскопия

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Оже-спектроскопия — метод электронной спектроскопии, основанный на анализе распределения по энергии электронов возникших в результате Оже-эффекта.

По способу получения информации о поверхности методы анализа делятся на эмиссионные, в которых используется эмиссия частиц в результате воздействия на поверхность различных факторов (температура, электрическое поле), и зондирующие, основанных на эмиссии частиц или излучения, действующие на исследуемую поверхность. Метод электронной оже-спектроскопии относится к зондирующим методам. Он основан на анализе распределения энергии электронов, эмитированных исследуемым веществом под действием пучка первичных электронов, и выделении из общего энергетического спектра тех, которые возникли в результате оже-процесса. Их энергия определяется энергетической структурой оболочек атомов, участвующих в процессе, а ток в первом приближении — концентрацией таких атомов.

Оже-процессы проявляются при бомбардировке поверхности твердого тела медленными электронами с энергией *E* от 10 до 10000 эВ. Бомбардировка твердых тел в вакууме сопровождается вторичной электронной эмиссией. В состав вторичных электронов, эмитируемых, кроме собственно вторичных электронов, входят упруго- и неупругорассеянные первичные электроны.

Содержание

- 1 Природа оже-электронов
- 2 Факторы, влияющие на интенсивность эмиссии оже-электронов
- 3 Зависимость сечения ионизации уровня от энергии электронов первичного пучка
- 4 Влияние угла падения первичных электронов на количество оже-электронов
- 5 Ссылки

Природа оже-электронов

При бомбардировке поверхности материала электронами с энергией, достаточной для ионизации одной из внутренних оболочек атома, например К, возникает первичная вакансия, которая моментально (за 10^{-16} — 10^{-14} с) заполняется электроном, перешедшим из другой оболочки атома, например М. В результате возникает вторичная вакансия. Если E_K и E_M — энергии, необходимые для переноса электрона с К и М уровней на бесконечность, то энергия, выделяемая при таком переходе, равна $E_K - E_M$. Эта разница в энергии может распределиться по разным каналам. С одной стороны, в виде выпущенного кванта характеристического рентгеновского излучения $h\nu = E_K - E_M$ (радиационный переход), а с другой передана электрону внешней оболочки атома, например N (безызлучательный переход или оже-переход). Энергия $|E_K - E_M| - E_N$ может быть положительна (или равна нулю). В этом случае электрон эмитируется в вакуум и регистрируется как оже-электрон. Вероятность его выхода зависит от порядкового

номера Z атомов изучаемого материала. Поскольку вероятность радиационного перехода с и увеличением Z увеличивается (пропорционально Z^4), вероятность появления оже-перехода при этом уменьшается. Так, для легких элементов она составляет примерно 95%, а для элементов с $Z > 70$ не превышает 10%. Глубина выхода оже-электронов d_0 в диапазоне энергий, которые имеют интерес для электронной оже-спектроскопии, составляет 5 — 10 моноатомных слоёв. Поэтому можно сказать, что информация, полученная этим методом, относится к приповерхностной области исследуемого образца.

Эмитированные электроны какого-либо элемента, возникшие в результате оже-процесса, всегда характеризуются некоторыми значениями энергии. Отсюда, если провести анализ по энергиям электронов, эмитированных веществом под действием пучка первичных электронов, выделить из общего энергетического спектра те электроны, которые возникли в результате оже-процесса и определить их энергии, то можно сделать вывод о наличии на поверхности того или иного элемента.

Факторы, влияющие на интенсивность эмиссии оже-электронов

На интенсивность эмиссии оже-электронов существенно влияют различные факторы, такие как зависимость сечения ионизации внутренних уровней атомов от энергии первичных электронов, обратный поток рассеянных электронов, вероятность перехода атома в невозбужденное состояние с возникновением фотона и другие процессы.

Зависимость сечения ионизации уровня от энергии электронов первичного пучка

Поскольку значение энергии первичных электронов E является важным фактором при образовании в атомах первичных вакансий, ее изменение должно существенно влиять на величину тока оже-электронов.

Влияние угла падения первичных электронов на количество оже-электронов

Существенное влияние на ток оже-электронов оказывает геометрия процесса, а именно угол падения электронов на образец и угол регистрации оже-электронов. Речь идёт об угле между направлением пучка первичных электронов и нормалью к исследуемой поверхности и об угле между нормалью и направлением оже-электронов, попадающих в детектор, соответственно.

Ссылки

- Jenkins, Leslie H.; M. F. Chung (September 1970). «Auger electron energies of the outer shell electrons». *Surface Science* **22** (2): 479–485. DOI:10.1016/0039-6028(70)90099-3 (<http://dx.doi.org/10.1016%2F0039-6028%2870%2990099-3>). Bibcode:1970SurSc..22..479C (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1970SurSc..22..479C>).
- Larkins, F.P. (October 1977). «Semiempirical Auger-electron energies for elements $10 \leq Z \leq 100$ ». *Atomic Data and Nuclear Tables* **20** (4): 311–387. DOI:10.1016/0092-640X(77)90024-9 (<http://dx.doi.org/10.1016%2F0092-640X%2877%2990024-9>). Bibcode:1977ADNDT..20..311L (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1977ADNDT..20..311L>).

- (фр.) Burhop, E.H.S. (July 1955). «Le rendement de fluorescence». *Journal de Physique et le Radium* **16** (7): 625–629. DOI:10.1051/jphysrad:01955001607062500 (<http://dx.doi.org/10.1051%2Fjphysrad%3A01955001607062500>).
- Worthington, C.R.; .G. Tomlin (May 1956). «The Intensity of Emission of Characteristic X-Radiation». *Proceedings of the Physical Society A* **69** (5): 401–412. DOI:10.1088/0370-1298/69/5/305 (<http://dx.doi.org/10.1088%2F0370-1298%2F69%2F5%2F305>). Bibcode:1956PPSA...69..401W (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1956PPSA...69..401W>).
- Paparazzo, E. (December 2001). «Comment on 'AES and SAM microanalysis of structure ceramics by thinning and coating the backside.' Yu and Jin». *Surface and Interface Analysis* **31** (12): 1110–1111. DOI:10.1002/sia.1144 (<http://dx.doi.org/10.1002%2Fsia.1144>).

Источник — «<http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Оже-спектроскопия&oldid=54879489>»

- Последнее изменение этой страницы: 20:30, 19 апреля 2013.
- Текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike; в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации Wikimedia Foundation, Inc.