

Спектроскопия характеристических потерь энергии электронами

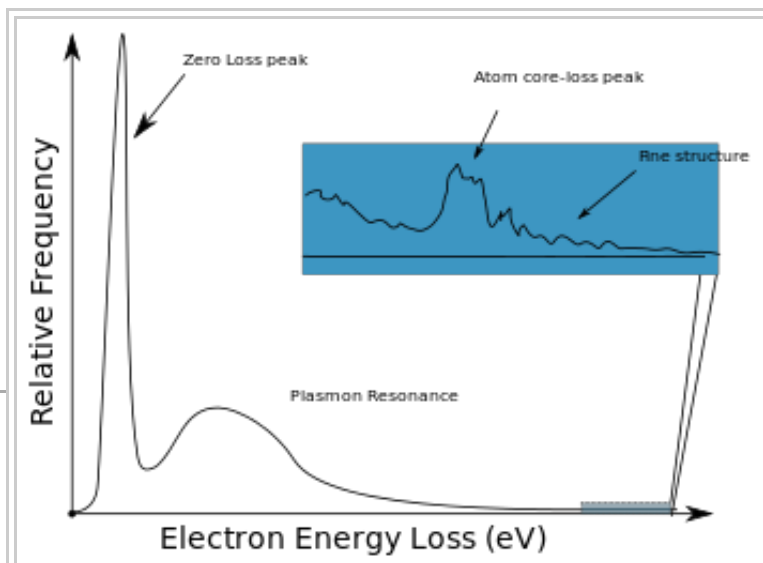
Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Спектроскопия характеристических потерь энергии электронами

(англ. *electron energy loss spectroscopy (EELS)*) — разновидность электронной спектроскопии, в которой исследуемая материя подвергается облучению электронами с узким диапазоном энергий, и изучаются потери энергии неупруго рассеянных электронов.

Содержание

- 1 Описание
- 2 История
- 3 EELS и EDX
- 4 Измерение толщины
- 5 См. также
- 6 Примечания
- 7 Литература
- 8 Ссылки



Схематичный график EELS спектра, отображающий пик без потерь энергии, плазмонный резонанс и core-loss пик

Описание

Характеристические потери энергии электронами покрывают широкий диапазон от 10^{-3} до 10^4 эВ и могут происходить в результате различных процессов рассеяния, таких как:

- возбуждение глубоких уровней ($100\text{--}10^4$ эВ);
- возбуждение плазмонов и электронных межзонных переходов ($1\text{--}100$ эВ);
- возбуждение колебаний атомов поверхности и адсорбата ($10^{-3}\text{--}1$ эВ).

Термин «спектроскопия характеристических потерь энергии электронами (СХПЭЭ)» имеет двойное значение. С одной стороны, он используется как общий термин для обозначения методов анализа потерь энергии электронами во всем диапазоне от 10^{-3} до 10^4 эВ.

С другой стороны, он имеет более узкое значение для обозначения методики исследования характеристических потерь только второй группы, с энергиями в диапазоне от нескольких эВ до нескольких десятков эВ, связанных с возбуждением плазмонов и электронных межзонных переходов. При этом первая группа потерь является предметом спектроскопии ХПЭЭ глубоких

уровней, а третья — спектроскопии высокого разрешения характеристических потерь энергии электронами. Наиболее же частое использование метода СХПЭЭ (именно в узком смысле) связано с решением таких задач, как определение плотности электронов, участвующих в плазменных колебаниях, и химический анализ образцов, включая анализ распределения элементов по глубине.

История

Методика была разработана Дж. Хиллером и Р.Ф. Бейкером в середине 1940-х^[1], однако широкое распространение не получила в последующие 50 лет. И только в 1990-х стала распространяться благодаря улучшению вакуумных технологий и микроскопов.

EELS и EDX

EELS зачастую рассматривают как комплиментарную к ЭДС (EDX), которая является другой распространённой спектроскопической техникой, доступной на множестве электронных микроскопов. ЭДС хороша для определения атомного состава веществ, проста в использовании и несколько чувствительнее к тяжелым элементам. СХПЭЭ же исторически является более трудной методикой, но, в принципе, способной для измерения атомного состава, химических связей, валентности и свойств зоны проводимости, поверхностных свойств и т. д. СХПЭЭ предпочтительнее для работы с относительно малыми атомными номерами, где край полосы поглощения острее, легче определяется и экспериментально доступен (при большой энергии поглощения ($>3\text{кэВ}$) сигнал очень слабый).

Измерение толщины

См. также

- Энергетически фильтруемая просвечивающая электронная микроскопия
- Просвечивающий электронный микроскоп

Примечания

- ↑ Hillier, J and Baker, R.F. (September 1944). «Microanalysis by means of electrons». *J. Appl. Phys.* **15** (9): 663–675. DOI:10.1063/1.1707491 (<http://dx.doi.org/10.1063%2F1.1707491>). Bibcode:1944JAP....15..663H (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1944JAP....15..663H>).

Литература

- Оура К., Лифшиц В. Г., Саранин А. А. и др. Введение в физику поверхности / Под ред. В. И. Сергиенко. — М.: Наука, 2006. — 490 с.

Ссылки

-

Источник — «<http://ru.wikipedia.org/w/index.php?>

- Последнее изменение этой страницы: 11:25, 2 декабря 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.