



ОЖЕ-СПЕКТРОСКОПИЯ

Авторы: П. С. Анциферов

ОЖЕ-СПЕКТРОСКОПИЯ, раздел *электронной спектроскопии*, в котором изучаются энергетич. спектры электронов, испускаемых в результате *оже-эффекта*. Осн. задачи О.-с.: элементный анализ веществ и изучение межатомного взаимодействия. Т. к. энергия оже-электрона зависит от характеристик испустившего его атома, положение оже-линий в энергетич. спектре электронов позволяет идентифицировать присутствие в исследуемом образце того или иного химич. элемента. Количественный элементный анализ проводится по интенсивности оже-линий путём сравнения полученного спектра с эталонным. Проявления межатомных взаимодействий изучают по сдвигам и уширениям оже-линий взаимодействующих атомных систем.

Первые оже-спектрометры появились в 1960-х гг. Осн. технич. проблемой, которую требовалось решить при их создании, являлась проблема выделения оже-линий в спектре. Сложность заключалась в том, что интенсивность линий неупруго рассеянных электронов может на 2–3 порядка превышать интенсивность оже-линий. Ныне эта задача решается при помощи анализа первой производной энергетич. спектра, что позволяет эффективно убирать постоянную составляющую спектра и выделять оже-линии.

Оже-спектрометр состоит из блока мишени, содержащего исследуемые образцы, и анализатора испущенных электронов – электронного спектрометра. Начальные внутр. вакансии в атомах исследуемого вещества создаются в результате облучения мишени рентгеновским излучением или пучком ускоренных частиц – электронов (см. *Электронная пушка*) или ионов. Энергетич. спектр оже-электронов, испущенных мишенью, регистрируется электронным спектрометром и сравнивается с эталонным.

В качестве исследуемых образцов чаще всего используются твёрдые тела и газы. Вследствие неупругого взаимодействия электронов с атомами вещества в твёрдых

телах длина свободного пробега электронов с энергиями 10–1000 эВ составляет неск. атомных слоёв. Таким образом, О.-с. позволяет исследовать лишь тонкий слой, лежащий у поверхности образца. Толщина этого слоя определяется глубиной, с которой оже-электрон может прийти до поверхности и покинуть образец.

В ряде случаев оже-спектр может нести информацию о свойствах самой поверхности. В таких исследованиях блок мишени должен находиться в условиях сверхвысокого вакуума (10^{-6} – 10^{-8} Па) для предотвращения образования слоя адсорбированного газа. Оже-спектрометры, предназначенные для анализа газов, имеют вакуумную систему с дифференциальной откачкой, которая позволяет получить низкое давление (10^{-6} Па) в измерит. камере при относительно высоком давлении (1–10 Па) в блоке мишени. В связи с необходимостью создания низкого давления в измерит. камере исследование жидких образцов представляет серьёзную проблему, т. к. давление насыщенного пара над поверхностью жидкости может достигать 10^4 – 10^5 Па.

Точные данные о структуре поверхности исследуемого образца особенно важны в связи с развитием нанотехнологий. Сканирование поверхности образца остро сфокусированным электронным пучком даёт возможность анализировать при помощи О.-с. элементный состав поверхностных слоёв с субмикронным пространственным разрешением.

Литература

Лит.: Карлсон Т. А. Фотоэлектронная и оже-спектроскопия. Л., 1981; Введение в физику поверхности / Ред. В. И. Сергиенко. М., 2006.