

**МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИИ
ПОВЕРХНОСТИ МАТЕРИАЛОВ**

Буряк А.К.

ФГБУН Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
(ИФХЭ РАН), Москва, Россияakburyak@mail.ru

DOI: 10.26902/ASFE-11_07

Среди многочисленных масс-спектрометрических методов, позволяющих исследовать поверхность, в настоящей работе рассмотрен комплекс методов, состоящий из термодесорбционной масс-спектрометрии (ТДМС), хромато-масс-спектрометрии (ХМС) и активированный матрицей/поверхностью лазерной десорбции/ионизации (МАЛДИ/ПАЛДИ).

Исторически первым появился ТДМС метод, позволяющий при простой пробоподготовке, получать качественные и количественные данные о состоянии поверхности и поверхностных соединениях. Может быть получена информация об энергиях активации десорбции, однако, для лабильных соединений ее сложно отличить от энергии активации пиролиза.

Хромато-масс-спектрометрические методы: газовая и жидкостная хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС), (ВЭЖХ-МС), рассматриваются как самые распространенные и обеспеченные доступными приборами.

Основная задача хромато-масс-спектрометрии – разделение сложных смесей соединений, идентификация известных и построение структуры неизвестных соединений.

Для определения структуры используются все информационные возможности, предоставляемые хромато-масс-спектрометрическим методом: закономерности фрагментации и ионизации разных классов, закономерности удерживания на сорбентах разного типа, информация из хроматографических и масс-спектральных библиотек, расчёты величин удерживания и спектральная информация, получаемая на основе хроматографических детекторов. Несмотря на то, что неизвестные молекулы априорно отсутствуют в базах данных масс-спектральных и хроматографических характеристик, использование этой информации может быть полезно для поиска родственных соединений. Метод позволяет идентифицировать соединения смываемые или испаряемые с поверхности материала без разложения.

Метод лазерно-десорбционной масс-спектрометрии известен в варианте лазерной абляции, когда лазер высокой мощности испаряет образец, с последующим анализом масс-спектрометрическим или спектроскопическим методами, и метода мягкой лазерной ионизации активированной матрицей или поверхностью. Еще один вариант метода лазерной ионизации – исключение матрицы и поверхности как источника ионизации, но использование лазера с низкой энергией, который вызывает протонирование и катионирование с дальнейшей ионизации только поверхностных групп и соединений, находящихся на поверхности.

Полученные результаты представляют интерес как с точки зрения физикохимии поверхности, так и для практических целей, в частности, оценки каталитической активности материалов, стабильности поверхности катализаторов, превращения каталитически активных соединений на поверхности в процессе катализа.

Выбранные методы позволяют анализировать все классы органических и неорганических соединений в широком диапазоне их молекулярных масс. Важным преимуществом комплекса методов является возможность исследования поверхностей разного типа, анализируя одновременно органические и неорганические соединения. Отработана методика совместного использования результатов и показаны преимущества, возникающие при комплексном использовании этих методов.