

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ ТИТАНА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Е.В. Беспала¹, М. Тихий², П. Кудрна², Р. Перекрёстов²

^a. г. Томск, Томский политехнический университет

^b. Prague, Czech Republic, Charles University in Prague
e-mail: bespala_evgeny@mail.ru

Область применения стабильных изотопов постоянно расширяется. Однако масштабное использование изотопно-обогащенных материалов затруднено в силу высокой себестоимости таких смесей. Поэтому исследования, направленные на поиск и разработку инновационных методов сепарации изотопов, являются актуальными.

Одним из перспективных способов получения стабильных изотопов является плазмохимическое разделение. В работе [1] показано, что плазмохимические процессы в смеси изотопов углерода и кислорода во внешнем магнитном поле селективны по изотопам. При величине магнитного поля 0.2 Тл наблюдалось увеличение концентрации ¹³C в монооксиде углерода с 1.1% до 1.4%.

Нами исследуется процесс селективного по изотопам плазменного окисления титана во внешнем магнитном поле. Из пяти стабильных изотопов титана два имеют парамагнитные ядра (⁴⁷Ti, ⁴⁹Ti). Во внешнем магнитном поле спины валентных электронов атомов и неспаренных электронов свободных радикалов прецессируют с частотами, характерными для каждого изотопа. При образовании химической связи выполняется закона сохранения спина. Поэтому при неполном окислении титана в магнитном поле в условиях низкотемпературной плазмы TiO₂ будет иметь изотопный состав, отличный от природного.

Для исследования процесса использовалась экспериментальная установка, в которой создавался тлеющий разряд. Источником паров титана служил полый катод, через который в камеру подавались плазмообразующий газ и кислород. Изменение концентрации паров титана в вакуумной камере осуществлялось путем изменения постоянного тока, протекающего через катод. Магнитное поле 0,2 Тл создавали тремя магнитами, помещенными в плазменный реактор.

Плазмохимический реактор снабжен патрубком для отбора пробы, соединенный непосредственно с масс-спектрометром HIDED EQP 500 непрерывного изотопного анализа. Исследования проводили при различных значениях силы тока, величины магнитного поля, температуры атомарных частиц. Экспериментально определен режим, обеспечивающий максимальное отклонение изотопного состава TiO₂ от природного.

Литература

1. Myshkin V.F., Khan V.A., Izhoikin D.A., Ushakov I.A. Isotope effects of plasma chemical carbon oxidation in a magnetic field // Natural Science Vol.5, №.1, P.57-61 (2013) doi:10.4236/ns.2013.51010