объемный самостоятельный разряд в смесях SiF4:H2 для получения SiHF3

В.И. Аксинин, С.Ю. Казанцев, И.Г. Кононов, 1, 2Е.М. Кудрявцев, 2А.А. Орлов, С.В. Подлесных, К.Н. Фирсов, 2О.Д. Хорозова

ИОФРАН, Москва, РФ, kazan@kapella.gpi.ru
1МИФИ, Москва, РФ, kudr51@mail.ru
2ВНИИХТ, Москва, РФ, 9165550800@mail.ru

Представлены результаты исследований возможности применения объемного самостоятельного разряда (ОСР) в смесях SiF4:H2=1:5 для плазмохимического синтеза SiHF3. Возможность синтеза фторсиланов SiHxF4-x в разряде, зажигаемом в смесях SiF4:H2 представляет интерес для разработки промышленной плазмохимической технологии конверсии SiF4 в SiH4. Предварительные эксперименты по исследованию характеристик ОСР в смесях SiF4:H2=1:2÷7 описаны в [1]. Целью настоящей работы было исследование выхода SiHF3 при обработке смеси SiF4:H2=1:5 импульсно периодически объемным разрядом в замкнутом объеме. Анализ продуктов, образующихся в газовой смеси после воздействия плазмы ОСР, производился с помощью ИК Фурье-спектрометра. Регистрировались спектры пропускания газовой смеси до и после обработки импульсно-периодическим ОСР.

|  |
| --- |
| Fig1 |
| Рис. 1 |

На разрядный промежуток разряжался конденсатор емкостью С=1÷4.5 нФ, заряжаемый до напряжения U=15÷35 кВ. С целью повышения устойчивости и однородности ОСР применялась электродная система на основе анизотропно-резистивного катода и профилированного анода, аналогично [1-2]. На рис.1 показаны зависимости парциального давления фторсиланов SiHF3 и SiH2F2 синтезированных в реакторе импульсно-периодическим ОСР от общей электрической энергии, Etotal, введенной в реактор. В течение времени ts≈30-50 мин обрабатывалась смесь SiF4:H2=1:5 ОСР с частотой ν=1-5 Гц, удельный энерговклад в плазму ОСР составлял win~1 Дж⋅л-1⋅Торр-1, исследовались смеси общим давлением Po=60÷350 Торр. Все точки хорошо укладываются на линейную зависимость. Энергетические затраты на получение SiHF3 (относительно энергии, введенной в плазму) составляют ~30 кВт⋅ч/кг. Сделан вывод о перспективности применения ОСР для создания промышленной плазмохимической технологии конверсии SiF4 в SiH4. Работа поддержана грантом РФФИ № 12-08-00321.

Литература

1. Казанцев С.Ю., Кононов И.Г., Кудрявцев Е.М., Орлов А.А., Подлесных С.В., Фирсов К.Н., Хорозова О.Д. «Конверсия SiF4 в SiH4 и Si в плазме объемного самостоятельного разряда»// Тезисы докладов на XL Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС, г. Звенигород, 11-15 февраля 2013, с. 183..
2. Казанцев С.Ю., Кононов И.Г., Подлесных С.В., Фирсов К.Н.// Квантовая электроника, (2010) Т.40 №5, 397–399.