

РЕАКЦИИ В МОДЕЛЬНЫХ КРИОГЕННЫХ ЛЕДЯНЫХ ПЛЕНКАХ, ИНИЦИИРУЕМЫЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ВАКУУМНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Батракова Е.А.^{1,2}, Антонов И.О.^{1,2}

¹Самарский университет, г.Самара, evabatrakova2610@gmail.com

²Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева РАН

Ключевые слова: криогенные реакции, свободный молекулярный поток, масс-спектрометрия.

В работе изучались неравновесные криогенные реакции в аналогах межзвездных льдов на основе CH_4 и O_2 , индуцированные вакуумным ультрафиолетовым излучением. Эксперименты включали напыление ледяных пленок на криогенную поверхность в условиях сверхвысокого вакуума в режиме свободного молекулярного потока. Продукты реакций детектировались с помощью температурно-программируемой десорбции (ТПД) и масс-спектрометрии.

В предварительных экспериментах на установке КПП исследовались реакции в метановых льдах, инициированные излучением с длиной волны 124 нм. Ледяные пленки кислорода толщиной >100 нм формировались путем осаждения из газовой фазы на серебряную подложку ($T = 5$ К, $p = 5 \times 10^{-8}$ Торр). Для проверки однородности распределения пленки проводилось моделирование процесса осаждения в приближении свободного молекулярного потока. Результаты расчетов (рис. 1) подтвердили образование равномерного ледяного слоя в выбранной конфигурации эксперимента.

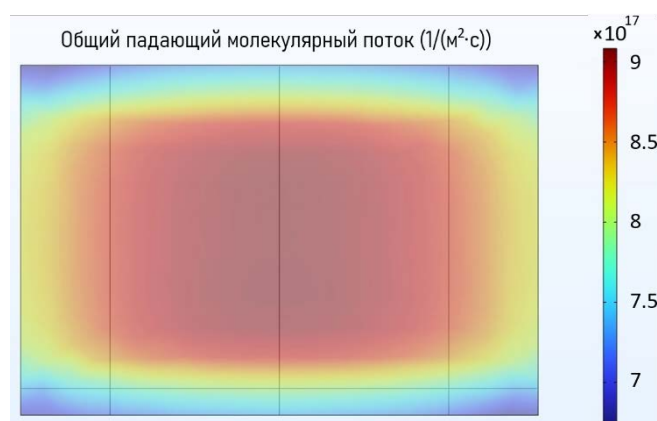


Рис. 1 - Молекулярный поток газа, падающий на поверхность подложки

В работе проведено изучение химических процессов в кислородных модельных льдах. Облучение ледяных пленок проводилось с использованием эксимерного лазера ($\lambda = 193$ нм, $E_{\text{имп}} \sim 1$ мДж). Продукты реакции детектировались квадрупольным масс-спектрометром в процессе ТПД. На ранних временах при $T = 32$ К наблюдались пики десорбции O_2 : $M/z = 16$ и 32 (O^+ и O_2^+). В при $T = 55$ К для массовых каналов $M/z = 16$, 32 и 48 наблюдались пики десорбции O_3 [1] (O^+ , O_2^+ и O_3^+). Образование O_3 в ледяных пленках происходит в результате диссоциации O_2 фотонами и последующей реакции $\text{O} + \text{O}_2$, что свидетельствует о возможности реакций озонлиза непредельных углеводородов по механизму Криге [2] в космических льдах с образованием кислород-содержащих сложных органических молекул.

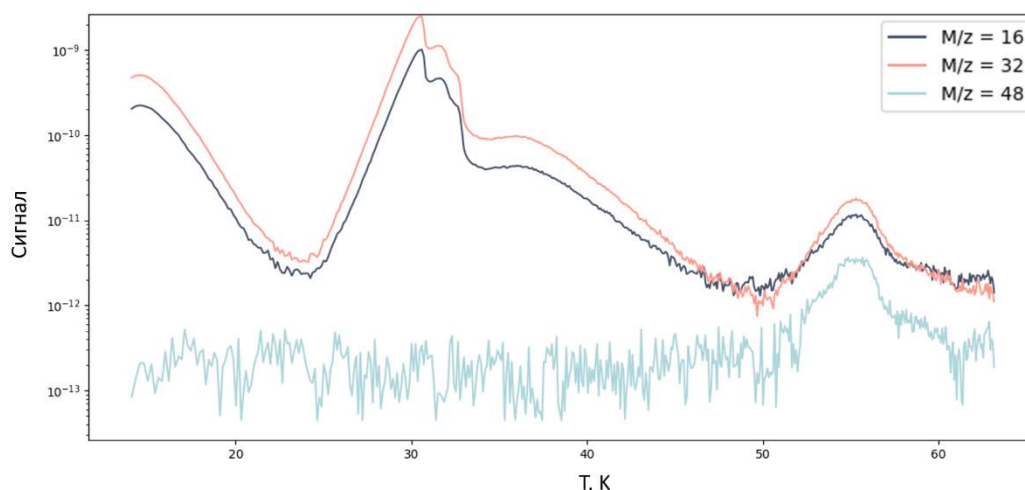


Рис. 2 - ТПД масс-спектр каналов $M/z = 16, 32, 48$ кислородного льда после облучения

Список литературы

1. C.J. Bennett, R.I. Kaiser, Laboratory studies on the formation of ozone (O₃) on icy satellites and on interstellar and cometary ices. // *Astrophys. J.*, 2005, v. 635, p. 1362-1369.
2. R. Criegee, Mechanism of ozonolysis. // *Angew. Chem.*, 1975, v. 14, p. 745-752

Сведения об авторах

Батракова Евгения Алексеевна, Высоккоквалифицированный младший научный сотрудник ЦЛА СФ ФИАН

Антонов Иван Олегович, Ph.D., научный руководитель СФ ФИАН, доцент кафедры оптики и спектроскопии.

REACTIONS IN MODEL CRYOGENIC ICE FILMS INITIATED BY ULTRAVIOLET VACUUM RADIATION

E.A. Batrakova^{1,2}, I.O. Antonov^{1,2}

¹Samara National Research University e-mail: evabatrakova2610@gmail.com

²Lebedev Physical Institute, Samara Branch

Keywords: cryogenic reactions, free molecular gas flow, mass spectrometry.

Nonequilibrium cryogenic reactions in CH₄ and O₂-based analogues of interstellar ices initiated by VUV-radiation were studied in laboratory conditions. The report will consider the deposition of an ice film on a cryogenic surface in an ultra-deep vacuum in the free molecular gas flow mode and the detection of reaction products using temperature-programmed desorption and mass spectrometry.