

## Исследование паров ZrC методом времяпролетной масс-спектрометрии с лазерным нагревом

А.М. Фролов

Объединенный институт высоких температур РАН

Московский физико-технический институт (государственный университет)

В работах по исследованию испарения карбида циркония представлены результаты, полученные в ячейке Кнудсена и ленгмюровских экспериментах вплоть до 3050 К [1-3]. Однако данные методы не позволяют получить данные по молекулярному составу и динамике испарения при более высоких температурах.

В настоящей работе карбид циркония исследуется методом высокоскоростной масс-спектрометрии, сопряженной с лазерным нагревом, который был впервые использован для исследования сублимации графита и испарения диоксида урана в работе [4]. Основное отличие установки, применяемой в данной работе, в использовании лазера с меньшим пятном нагрева (диаметр около 400 мкм) и более оптимизированным импульсом. Это позволяет нагреть исследуемый участок до температур свыше 4000 К и проводить испарение в режиме близком к свободномолекулярному во всем температурном диапазоне.

В работе детектировано присутствие в парах карбида циркония атомарного углерода и циркония, молекул  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $ZrC$ ,  $ZrC_2$ . Измерены теплоты испарения для исходного состава с соотношением  $C/Zr=1$  (по количеству атомов):  $\Delta H_{исп}(Zr)=720$  кДж/моль,  $\Delta H_{исп}(C)=798$  кДж/моль,  $\Delta H_{исп}(ZrC_2)=831$  кДж/моль. С помощью метода, приведенного в [5], рассчитаны относительные давления компонент пара и их зависимости от температуры и состояния поверхности. Обнаружено, что за время одного лазерного импульса состав поверхности существенно не меняется.

### Литература

1. *Pollock B.D.* The Vaporization Behavior and Thermodynamic Stability of Zirconium Carbide at High Temperature - J. Phys. Chem. - 1961. - 65 (5). - pp. 731–735
2. *Refractory Carbides./* edited by *Samsonov V.* – N.Y.: Consultants Bureau, 1974 – p. 335.
3. *Стормс Э.* Тугоплавкие карбиды. – М.: Атомиздат, 1970. – С. 46.

4. *Pflieger R., Sheindlin M., Colle J.-Y.* Thermodynamics of Refractory Nuclear Materials Studied by Mass Spectrometry of Laser-Produced Vapors - International Journal of Thermophysics. - 2005. - Vol. 26. № 4 - pp. 1076-1093.

5. *Drowart J., Chatillon C., Hastie J., Bonnell D.* High-Temperature Mass Spectrometry: Instrumental Techniques, Ionization Cross-Sections, Pressure Measurements, and Thermodynamic Data (IUPAC Technical Report) - Pure and Applied Chemistry. - 2005. - V. 77 N. 4. - pp. 683–737.