

РАСЧЕТ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРИПТОНА И КСЕНОНА НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ

Магомедов Р. А.,*¹ Ахмедов Э. Н.,¹ Мейланов Р. Р.,¹
Бейбалаев В. Д.,^{1,2} Аливердиев А. А.^{1,2}

¹ИПГ ДНЦ РАН, Махачкала, Россия, ²ДагГУ, Махачкала, Россия

*ramazan_magomedov@rambler.ru

Актуальность исследования новых материалов и веществ (определение теплофизических параметров) в связи с развитием новых технологий в промышленности привели к выводу новых уравнений состояний веществ и развитию методов расчета теплофизических свойств веществ, в том числе с применением интегро-дифференцирования дробного порядка.

Необходимость расчетных данных теплофизических свойств веществ при высоких температурах и давлениях близких к экстремальным возникает в связи со сложностью экспериментального исследования таких состояний.

Переход от обычных производных к производным дробного порядка связан с принципами физики многочастичных систем и реализован на основе обобщения термодинамики. Из полученного «фрактального» уравнения состояния $P = \rho T \frac{R}{M} \left\{ 1 + \rho B + (1 - \alpha) \left[\ln \left(\frac{eM}{\rho N_A} \left[\frac{mkT}{2\pi\hbar} \right]^{3/2} \right) + \psi(1) - \psi(2 - \alpha) - \rho B \right] \right\}$ можно определить показатель производной дробного порядка α и далее рассчитать термодинамические характеристики, пользуясь полученными аналитическими выражениями для энтропии и изохорной теплоемкости [1]. Переход к классической термодинамике получается в частном случае, когда показатель производной дробного порядка равен единице.

На основе «фрактального» уравнения состояния с учетом второго вириального коэффициента B проведен расчет теплофизических параметров криптона Kr и ксенона Xe: энтропии S и изохорной теплоемкости C_V . Полученные результаты хорошо согласуются со справочными данными, отклонение для значений энтропии $\sim 0,03$ %, для теплоемкости $\sim 2,4$ %, что позволяет надеяться на перспективность предлагаемого метода.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ 16-08-00067а.

1. Magomedov R.A., et al.//ЖТАС, 2018. Р. 1-6. doi: 10.1007/s10973-018-7024-2