

КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДИОКСИДА УРАНА UO_2 В ДИАПАЗОНЕ ДАВЛЕНИЙ ДО 40 ГПА И ТЕМПЕРАТУР ДО 1000-3000 К.

А.М. Молодец, А.А. Гольшев.

Институт проблем химической физики РАН

В литературе известны модели (см. [1], [2]), позволяющие рассчитывать коэффициент теплопроводности твердых тел на основе характеристической температуры и коэффициента Грюнайзена. Расчет коэффициента теплопроводности твердых тел в экстремальных условиях сильного сжатия и высоких температур возможен при наличии достоверных зависимостей упомянутых свойств твёрдого тела от объема и корректных уравнений состояния.

В данной работе с использованием объёмной зависимости характеристической температуры и коэффициента Грюнайзена, а также уравнений состояния из [3] исследована возможность применения формулы Дугдала-МакДональда [2] для решеточного коэффициента теплопроводности и рассчитан коэффициент теплопроводности диоксида урана с флюоритной структурой при температурах 300 – 3000 К и давлениях до 40 ГПа. Показано, что температурная зависимость коэффициента теплопроводности диоксида урана удовлетворяет формуле Дугдайла-Макдональда с тем уточнением, что температурная зависимость в этой формуле определяется корнем квадратным из температуры, то есть $\sim T^{-1/2}$.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН "Теплофизика и механика интенсивных энергетических воздействий" и "Физика и механика сильно сжатого вещества и проблемы внутреннего строения Земли и планет".

[1] R. Berman, Thermal Conductivity in Solids, Clarendon Press, Oxford, 1976 (русский перевод Р. Берман, Теплопроводность твёрдых тел, Издательство «Мир», Москва, 1979, с.286).

[2] J.S. Dugdale, D.K. MacDonald, Lattice Thermal Conductivity, Phys. Rev., v.98, pp. 1751-1752, (1955)

[3]] A. M. Molodets, V.E. Fortov, Phase Transitions in Uranium dioxide at High Pressures and Temperatures, JETP Letters. 80 (3) (2004) 172-175.

THERMAL CONDUCTIVITY OF URANIUM DIOXIDE UO_2 IN THE RANGE OF PRESSURE UP TO 40 GPa AND TEMPERATURES UP TO 1000-3000 K

A.M. Molodets, A.A. Golyshev.

Institute of Problem of Chemical Physics RAS

In the scientific literature the models are known (see [1], [2]) for lattice thermal conductivity. These models allow calculating the thermal conductivity of solids on the basis of characteristic temperature and Gruneisen parameter. Calculation of thermal conductivity of solids in extreme conditions of strong compression and high temperatures is possible if authentic volume dependences of the mentioned properties of a solid and the correct equation of state are known.

In this work the volume dependence of characteristic temperature, Gruneisen parameter and equation of state from [3] were used for application of Dugdale-MacDonald formula [2] for lattice thermal conductivity of fluorite uranium dioxide at temperatures 300 – 3000 K and pressure up to 40 GPa.

The temperature dependence of thermal conductivity of uranium dioxide is governed by the Dugdale-McDonald's formula with specification, that temperature dependence in this formula is determined by a square root of temperature, that is $\sim T^{-1/2}$.

The research is executed at financial support of Presidium RAS program "Heat physics and mechanics of extreme power effects" and "Physics and mechanics of strongly compressed matter and internal structure of the Earth and planets".

[1] R. Berman, Thermal Conductivity in Solids, Clarendon Press, Oxford, 1976 (русский перевод Р. Берман, Теплопроводность твёрдых тел, Издательство «Мир», Москва, 1979, с.286).

[2] J.S. Dugdale, D.K. MacDonald, Lattice Thermal Conductivity, Phys. Rev., v.98, pp. 1751-1752, (1955)

[3]] A. M. Molodets, V.E. Fortov, Phase Transitions in Uranium dioxide at High Pressures and Temperatures, JETP Letters. 80 (3) (2004) 172-175.