

## ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 1-НОНЕНА В ЖИДКОМ СОСТОЯНИИ

Поддубский О. Г., Хасаншин Т.С.

Могилевский государственный университет продовольствия  
г. Могилев, Республика Беларусь

Для определения термодинамических свойств 1-нонена ( $C_9$ ), который является представителем гомологического ряда 1-алкенов, был использован акустический метод исследования свойств вещества.

Методика расчета основывалась на следующих соотношениях

$$\left(\frac{\partial \rho}{\partial p}\right)_T = \frac{1}{W^2} + \frac{T\alpha^2}{c_p} \text{ или } \rho = \rho_0 + \int_{p_0}^p \frac{1}{W^2} dp + T \int_{p_0}^p \frac{\alpha^2}{c_p} dp, \quad (1)$$

$$\left(\frac{\partial c_p}{\partial p}\right)_T = -\frac{T}{\rho} \left[ \alpha^2 + \left(\frac{\partial \alpha}{\partial T}\right)_p \right] \text{ или } c_p = c_{p0} - T \int_{p_0}^p \frac{1}{\rho} \left[ \alpha^2 + \left(\frac{\partial \alpha}{\partial T}\right)_p \right] dp, \quad (2)$$

в которых  $\rho$  и  $\rho_0$  – соответственно плотность при повышенном  $p$  и атмосферном  $p_0$  давлении;  $c_p$  и  $c_{p0}$  – соответственно изобарная теплоемкость при повышенном и атмосферном давлении;  $\alpha_p = -(\partial \rho / \partial T)_p / \rho$  – коэффициент изобарного расширения.

Как известно, в гомологических рядах свойства изменяются монотонно. По этой причине отпадает необходимость в измерении свойств в каждом из членов гомологического ряда. Таким образом, измеренная скорость звука  $W$  в жидких алкенах от  $C_6$  до  $C_{16}$  с четным числом атомов в молекуле при давлениях до 100 МПа в интервале температур 303-433 К использована для изучения корреляции между скоростью звука и молекулярным строением алкенов. Вычислены параметры корреляционных уравнений и рассчитана скорость звука в 1-нонене для исследуемого диапазона параметров. В основу данных по плотности и изобарной теплоемкости положены результаты корреляций «строение-свойство» молярного объема и молярной изобарной теплоемкости в ряду алкенов.

Исходные для расчета данные были представлены зависимостями:

$$\rho_0 = \sum_{i=0}^n a_i (T_k - T)^i, \quad (3)$$

$$c_{p0} = \sum_{j=0}^m b_j (T)^j, \quad (4)$$

$$W^{-2} = A + B/(C + p) + D/(E + p), \quad (5)$$

где  $T$  – температура,  $T_k$  – критическая температура,  $a_i$ ,  $b_i$ , – константы,  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  и  $E$  – функции температуры.

Расчет критической температуры осуществлялся по уравнению

$$T_{кр} = 1346.2 - 3400.5N^{-1.2} + 4096N^{-1} - 2010.4N^{-3.2}, \quad (6)$$

где  $N$  – число атомов углерода в молекуле алкена.

В результате были рассчитаны значения плотности  $\rho$ , изобарной  $c_p$  и изохорной  $c_v$  теплоемкостей, коэффициентов изобарного расширения  $\alpha_p$  и изотермической сжимаемости  $\beta_T$ , энтальпии  $h$  и энтропии  $s$  в интервале температур 303–373 К и давлений 0.1-100 МПа. В области возможного сравнения полученные значения  $\rho$ ,  $c_p$ ,  $\alpha_p$  и  $\beta_T$  удовлетворительно согласуются с результатами измерений других авторов.