

РП-59

ЗАВИСИМОСТЬ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО ПАРА ЦЕЗИЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ХАОТИЗИРОВАННЫХ ЧАСТИЦ

Мальшев В.П., Нурмагамбетова А.М., Саркенов Б.Б.

*Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева
ул. Ермекова, 63, 100009, Караганда, Республика Казахстан
E-mail: vptamn@nursat.kz*

Одной из разновидностей хаотизированных частиц в веществе в любом из его агрегатных состояний являются так называемые пароподвижные частицы (см. сообщение Мальшева В.П. и Нурмагамбетовой А.М.). В конденсированном состоянии их доля рассчитывается по распределению Больцмана из условия преодоления теплового барьера кипения, RT_b . Выход в паровую фазу требует превышения теплоты испарения ΔH_b . После нормировки больцмановского выражения для доли сверхбарьерных по ΔH_b частиц по точке кипения при атмосферном давлении получается уравнение для давления пара

$$p = 101325 \exp \frac{\Delta H_b (T - T_b)}{RT_b T}, \text{ Па}, \quad (1)$$

не содержащее подгоночных параметров и обеспечивающее строгое равенство атмосферному давлению при температуре кипения, а также нулю при абсолютном нуле. Подобная нормировка приводит к двойному усилению роли температуры в сравнении с чисто больцмановским, которое ослабевает по мере приближения к точке кипения и в этом отношении может быть адекватным реальному уменьшению теплоты испарения с повышением температуры. Это было показано на примере жидкого полуметалла германия с захватом области твердого состояния (см. сообщение Мальшева В.П., Нурмагамбетовой А.М., Габбасовой А.М.), но в этом можно удостовериться и с включением области жидкого состояния под давлением выше 1 атм на примере "истинного" металла цезия.

Для него тепловые характеристики по справочнику Дрица М.Е. (М.: Руда и металлы, 2003) равны: $T_m = 301,55 \text{ К}$, $T_b = 943 \text{ К}$, $\Delta H_b = 65655 \text{ Дж/моль}$. Аппроксимирующее уравнение для давления пара над жидким цезием взято из справочника под редакцией Зефирова А.П. (М.: Атомиздат, 1965):

$$\lg p(\text{мм рт. ст.}) = -4006,048/T - 0,19623gT - 6,0104 \cdot 10^{-4} T + 8,22127. \quad (2)$$

В этом же справочнике приведено более высокое значение $\Delta H_b = 68330 \text{ Дж/моль}$. Экспериментальные данные по давлению пара приведены в справочнике под редакцией Дрица М.Е. Сопоставление всех данных приводится ниже.

$T, \text{ К}$	400	600	800	943	1000	1200	1400
$p_{\text{жидк}}, \text{ Па}$	0,3698	546	19900	—	163800	673000	1830000
$p_{\text{тв}}, \text{ Па}$	0,3802	580	19415	88620	141390	481226	1061486
$p_{(1)}, \text{ Па}$	1,1719	845	22681	101325	163309	608947	1558990
$p_{(2)}, \text{ Па}$	0,7375	695	21339	101325	166516	655108	1742653

Аппроксимирующее уравнение (2) хорошо описывает данные только в области ниже температуры кипения, но при этой температуре, а тем более выше ее дает сильно заниженные результаты, характеризуясь в целом не очень высоким, хотя и значимым коэффициентом корреляции 0,837 (при $t_k = 5,6 > 2$). По предлагаемому уравнению (1) в первом варианте получается гораздо более равномерное отображение всей области давления с коэффициентом корреляции 0,981. Во втором варианте точность описания повышается до коэффициента корреляции 0,99957 ~ 1, чем подчеркивается функциональный характер уравнения (1). В связи с этим тепловыми характеристикам вещества придается особое значение.

* - с $\Delta H_b = 65655 \text{ Дж/моль}$;

** - с $\Delta H_b = 68330 \text{ Дж/моль}$.