

## О СВЯЗИ КОЭФФИЦИЕНТА РАСШИРЕНИЯ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ПЛАВЛЕНИЯ

В 1950 и 1951 гг. появились в печати сообщения<sup>1</sup> об обнаружении зависимости между температурой плавления и коэффициентом расширения твёрдого тела. Авторы этих работ приписали себе честь нахождения довольно любопытного соотношения, найденного более чем 20 лет тому назад. Соотношение, о котором идёт речь, было забыто незаслуженно. В свете новых данных, полученных в последних работах, стоит напом-

нить старые результаты и обсудить всю совокупность опытных фактов с новой точки зрения.

Интеграл

$$\int_0^{T_{\text{пл}}} \alpha dT = \bar{\alpha} T_{\text{пл}}$$

(где  $\alpha$  — коэффициент расширения), взятый по температуре от абсолютного нуля до температуры плавления, характеризует максимально возможное расширение данного твёрдого тела. Величина  $\bar{\alpha} T_{\text{пл}}$  измерялась для малого числа тел; в особенности плохо то, что интервал температуры брался обычно далеко не полным.

Несмотря на это, бросаются в глаза малые колебания этой величины. На это обстоятельство первый обратил внимание, вероятно, Грюнейзен, который указал, что среднее процентное увеличение объёма равно 7,5% (следовательно, среднее линейное около — 2,5%).

В 1928 г. появилась работа<sup>2</sup>, где было показано, что это произведение равно 9% для галогенидов с молекулярной решёткой, 8% для щелочных металлов, 7% для двух- и трёхвалентных металлов и 1—2% для четырёхвалентных металлов.

Интересные данные о рядах изоморфных веществ, кристаллы которых обладают молекулярной решёткой, были даны<sup>3</sup> в 1930 г. (цифра —  $\bar{\alpha} T$  в процентах).

Т а б л и ц а I

Углеводороды			
Бензол	10	$C_4H_8O_3$	11
Антрацен	11	$C_5H_{10}O_2$	8
$C_{63}H_{162}$	10	$C_8H_{16}O_2$	14
		$C_9H_{18}O_2$	8
		$C_{10}H_{20}O_2$	13
		$C_{12}H_{24}O_2$	13
		$C_{16}H_{32}O_2$	9
		$C_{18}H_{36}O_2$	10
Спирты			
Октиловый	5		
Додециловый	9		
Гексадециловый	7		
Бензиловый	7		
Дикарбоновые кислоты			
Малоновая	7	$CCl_4$	11
Сабациновая	10	$CBr_4$	12
Гексилмалоновая	10	$SiCl_4$	10
Додецилмалоновая	9	$SiBr_4$	12
		$TiCl_4$	11
		$GeCl_4$	12
		$SnCl_4$	10
		$SnBr_4$	9
		$SnI_4$	10
Монокарбоновые кислоты			
$CH_2O_2$	7		
$C_2H_4O_2$	8		
$C_3H_6O_2$	9		

Весьма вероятным является предположение, что различия в величинах  $\alpha T$  обусловлены различиями в типах решётки, т. е. различиями во взаимном расположении молекул. В частности, в группе монокарбоновых кислот подобным образом расположены молекулы у соединений  $C_4$ ,  $C_8$ ,  $C_{10}$  и  $C_{12}$ , а также у соединений  $C_8$ ,  $C_5$  и  $C_9$ .

Таблица II, заимствованная из последней работы 1951 г., показывает весьма отчётливо зависимость произведения  $\alpha T$  от типа решётки.

Таблица II

Металл	Тип решётки	$T_{пл}$	$\frac{1}{3} \overline{\alpha T}_{пл}$	$\frac{1}{3} \overline{\alpha T}_{пл}$	Среднее отклонение
Cs Rb K Na Li Fe $\beta$ Ti $\beta$ Mo	Объёмноцентрированная кубическая	301,5 311,5 335 370,5 459 1808 2073 2893	2,90 2,98 2,86 2,75 2,80 2,15 1,89 1,50	2,43%	0,44%
Ti $\beta$ Pb Al Ca Ag Au Cu Ni $\beta$ Co $\beta$ Pd Pt Pr	Гранецентрированная кубическая	576,5 600,5 933 1083 1233,5 1334 1356 1728 1753 1826 2046,5 2623	1,66 1,71 2,06 2,51 2,32 1,90 2,17 2,36 2,17 2,08 1,81 1,70	2,08%	0,22%
Cd Zn Mg Be Os	Гексагональная	594 633 924 1623 2973	1,87 2,10 2,18 2,16 1,87	2,05%	0,10%
In Sn $\beta$	Тетрагональная	428 505	1,38 1,22	1,30%	0,05%
Bi Sb As	Тригональная	544,5 903,5 1087	0,75 1,18 0,87	0,93%	0,12%

Приведённые данные указывают на несомненную целесообразность поисков связи между величиной максимального расширения  $\bar{\alpha}T$  и симметрией решётки и характером связи атомов. Возможно, что более характерной величиной в случае анизотропных кристаллов является величина  $\bar{\beta}_{\max}T$ , где  $\bar{\beta}_{\max}$  есть среднее по температуре значение максимального линейного коэффициента расширения.

А. К.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. G. Bonfiglioli a. G. Montalenti, J. Appl. Phys. **22**, 1089 (1951).
2. W. Klemm, Zeits. Elektrochem. **34**, 526 (1928).
3. W. Biltz, Phys. Chem. A **151**, 27 (1930).