

О СВЯЗИ КОЭФФИЦИЕНТА РАСШИРЕНИЯ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ПЛАВЛЕНИЯ

В 1950 и 1951 гг. появились в печати сообщения¹ 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 α — 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, Грюншейзен, который указал, что среднее процентное увеличение объёма равно 7,5% (следовательно, среднее линейное около — 2,5%).

В 1928 г. появилась работа², 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 даны³ в 1930 г. (цифра — $\bar{\alpha} T$ в процентах).

Т а б л и ц а I

Углеводороды			
Бензол	10	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	11
Антрацен	11	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$	8
$\text{C}_{62}\text{H}_{162}$	10	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$	14
Спирты		$\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$	8
Октиловый	5	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$	13
Додециловый	9	$\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$	13
Гексадециловый	7	$\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$	9
Бензиловый	7	$\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$	10
Дикарбоновые кислоты		Тетрагалогениды	
Малоновая	7	CCl_4	11
Сабациновая	10	CBr_4	12
Гексилмалоновая	10	SiCl_4	10
Додецилмалоновая	9	SiBr_4	12
Монокарбоновые кислоты		TiCl_4	11
CH_2O_2	7	GeCl_4	12
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	8	SnCl_4	10
$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	9	SnBr_4	9
		SnI_4	10

Весьма вероятным является предположение, что различия в величинах $\bar{\alpha}T$ 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_3 , C_5 и C_9 .

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

Таблица II

Металл	Тип решётки	$T_{пл}$	$\frac{1}{3} \bar{\alpha} T_{пл}$	$\frac{1}{3} \overline{\bar{\alpha} T_{пл}}$	Среднее отклонение
Cs Rb K Na Li Fe β Ti β 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 β Pb Al Ca Ag Au Cu Ni β Co β 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	594 693 924 1623 2973	1,87 2,10 2,18 2,16 1,87	2,05%	0,10%
In Sn β	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).
-