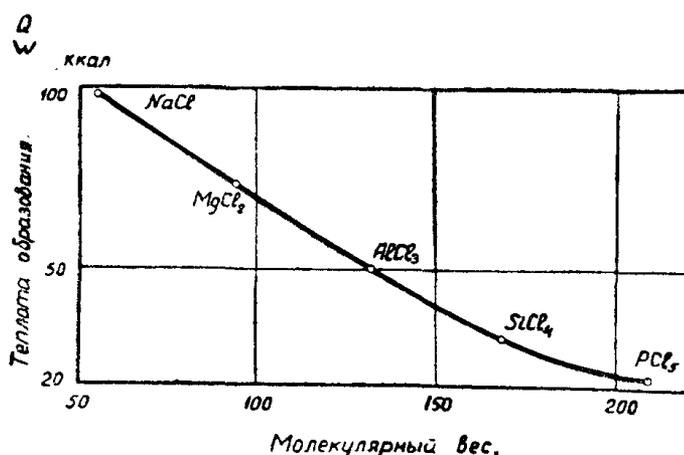


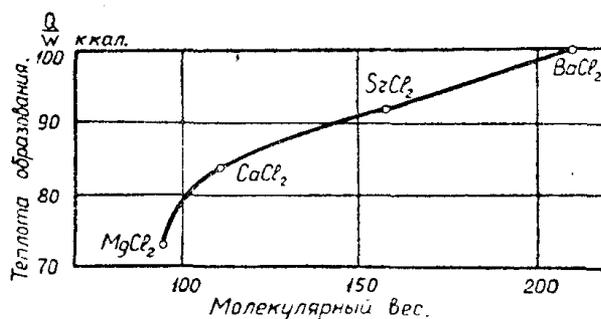


нии молекулярного веса. Для сходных соединений одной группы элементов  $\frac{Q}{W}$  возрастает при увеличении молекулярного веса.

А. Ф. Капустинский [2] установил линейную зависимость между теплотой образования, отнесенной к одному граммэквиваленту  $\frac{Q}{W}$ , и логарифмом порядкового номера атома реагента  $Z$  (фиг. 3, 4). Связь между  $Z$  и молекулярным весом соединения  $\mu$  представлена нами на фиг. 5, на основании которой можно утверждать, что  $\frac{Q}{W}$  будет пропорционально не только  $\lg Z$ , но и  $\lg \mu$ .



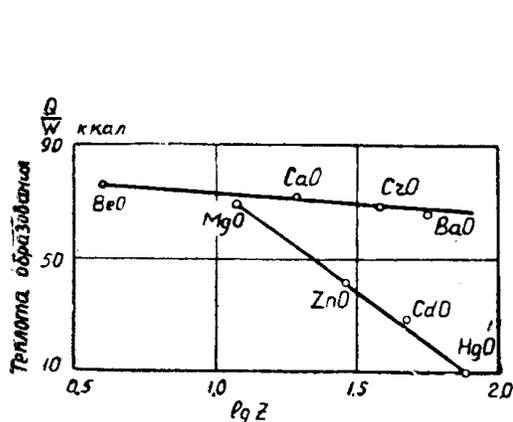
Фиг. 1. Связь теплоты образования, рассчитанной на один граммэквивалент соединений элементов 3 периода табл. Д. И. Менделеева, с молекулярным весом



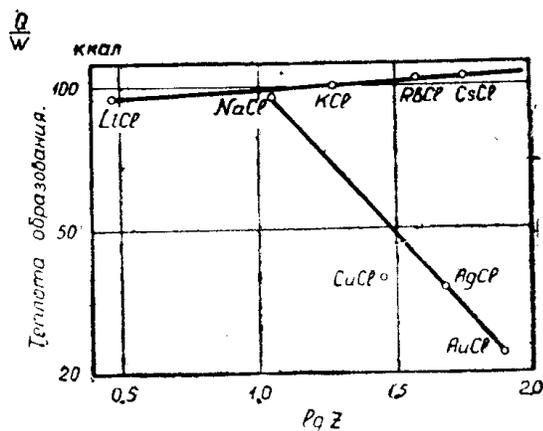
Фиг. 2. Связь теплоты образования, рассчитанной на один граммэквивалент соединений элементов 2 группы табл. Д. И. Менделеева, с молекулярным весом

Теплота образования связана с другими физическими константами. Г. А. Конторова [3] ссылается на работу Остина, который, используя данные [4], показал, что произведение теплоты образования кристалла на коэффициент теплового расширения есть величина постоянная. Установлена [5] связь теплоты образования с электрической прочностью диэлектриков. Это дает основание сопоставить с молекулярным весом не только  $\frac{Q}{W}$ , но и другие физические величины, характери-

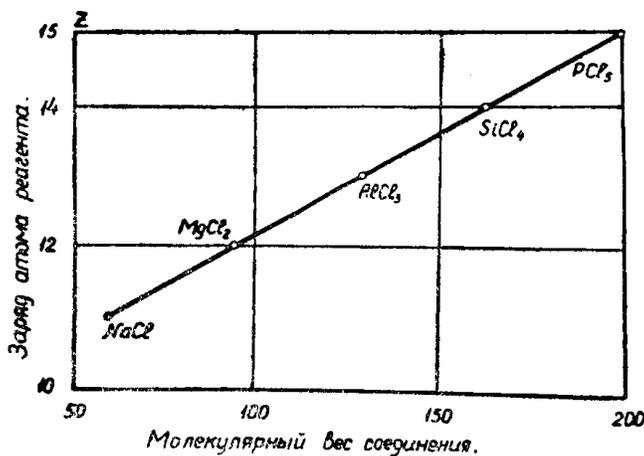
зующие свойства химических соединений элементов одного периода или группы системы Д. И. Менделеева.



Фиг. 3. Связь теплоты образования, рассчитанной на один граммэквивалент, с логарифмом порядкового номера атома реагента



Фиг. 4. Связь теплоты образования, рассчитанной на один граммэквивалент, с логарифмом порядкового номера атома реагента



Фиг. 5. Связь между зарядом атомов реагентов и молекулярным весом соединений

Таблица 1

Теплота образования хлоридов, образованных элементами 3 периода системы Д. И. Менделеева

Соединения	Na Cl	Mg Cl <sub>2</sub>	Al Cl <sub>3</sub>	Si Cl <sub>4</sub>	P Cl <sub>5</sub>
Теплота образования, $Q$ ккал/моль	98	151	161	134	105
Валентность, $W$	1	2	3	4	5
$\frac{Q}{W}$	98	75,5	53,6	33,3	21
Молекулярный вес соединения, $\mu$	58,4	95,2	133,5	169,9	208,3

Таблица 2

Теплота образования соединений, образованных элементами 2 группы системы Д. И. Менделеева

Соединения	Mg Cl <sub>2</sub>	Ca Cl <sub>2</sub>	Sr Cl <sub>2</sub>	Ba Cl <sub>2</sub>
Теплота образования, $Q$ ккал/моль	151,2	169,9	184,7	197
Валентность, $W$	2	2	2	2
$\frac{Q}{W}$	75,6	84,9	92,3	98,5
Молекулярный вес соединения, $\mu$	95,2	110,9	158,8	208,3

Таблица 3

Сопоставление физических свойств соединений лития и натрия с молекулярным весом

Соединения	Li F	Li Cl	Li Br	Li J	Na F	Na Cl	Na Br	Na J
Энергия решетки, ккал/моль	240	193	183	171	215	180	172	161
Электрическая прочность, Мв/см	3,1	—	—	—	2,4	1,5	1,0	0,8
Энергия активации при электропроводности, град <sup>-1</sup>	25000	19000	—	—	26000	22000	20600	—
Электронная составляющая диэлектрического коэффициента	1,9	—	—	—	1,75	2,25	2,65	2,93
Коэффициент преломления света, $n_D$	1,38	1,66	1,78	1,95	1,33	1,53	1,64	1,79
Коэффициент линейного расширения, град. <sup>-1</sup> · 10 <sup>6</sup>	30,7	40,7	46,7	55,7	32,7	36,7	39,7	46,5
Теплота плавления ккал/моль	6	5	4,5	—	7,6	7,0	6,1	5,2
Теплота сублимации, ккал/моль	63	47	45	44	72	57	54	50
Модуль Юнга, кг/мм <sup>2</sup>	14000	6000	1900	—	—	—	—	—
Молекулярный вес	25,9	42,4	86,8	133,8	42,0	58,46	103	150

Таблица 4

Сопоставление свойств соединения калия и рубидия с молекулярным весом

Соединения	KF	KCl	KBr	KJ	RbF	RbCl	RbBr	RbJ
Энергия решетки, ккал/моль	190	164	158	149	181	159	152	144
Электрическая прочность, Мв/см	1,8	1,0	0,7	0,6	—	0,8	0,6	0,5
Энергия активации при электропроводности, град <sup>-1</sup>	27200	23900	22800	20506	—	24600	23500	—
Коэффициент преломления света, $n_D$	1,35	1,50	1,55	1,68	1,38	1,49	1,55	1,64

Соединения	KF	KCl	KBr	KJ	RbF	RbCl	RbBr	RbI
Коэффициент линейного расширения, град <sup>-1</sup> · 10 <sup>-6</sup>	33,3	33,7	36,7	41,7	—	32,8	34,7	39,7
Теплота плавления, ккал/моль	6,5	6,4	6,2	4,1	6	5	5	5
Теплота сублимации, ккал/моль	50	52	50	49	53	52	51	50
Твердость по сверлению	1,3	0,8	0,6	—	—	—	—	—
Модуль упругости, кг/мм <sup>2</sup>	7340	—	4470	2470	—	—	—	—
Давление истечения, кг/мм <sup>2</sup>	—	50	40	31	—	—	—	—
Диэлектрические потери, tgδ · 10 <sup>4</sup>	—	0,7	1,0	1,3	—	—	—	—
Молекулярный вес	58,1	74,5	119	166	104,4	120,9	16,5	212,4

Таблица 5

Сопоставление энергии активации процесса электропроводности соединений кальция с молекулярным весом

Соединения	Ca <sub>2</sub> Si	Ca <sub>2</sub> Sn	Ca <sub>2</sub> Pb
Энергия активации, эв	1,9	0,9	0,46
Молекулярный вес	108,2	198,8	287,4

Таблица 6

Сопоставление энергии активации процесса электропроводности соединений магния с молекулярным весом

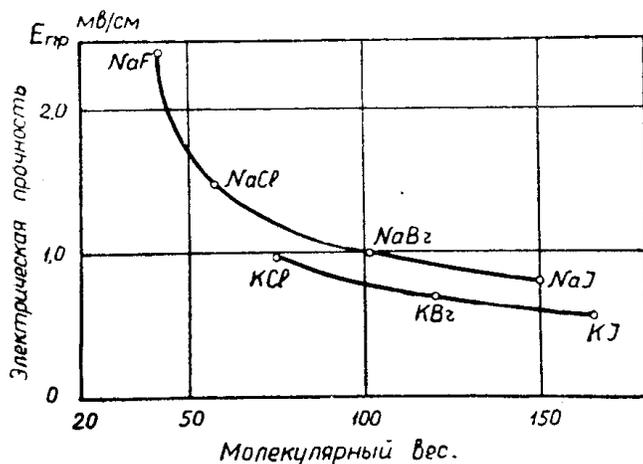
Соединения	Mg <sub>2</sub> Si	Mg <sub>2</sub> Ge	Mg <sub>2</sub> Sn
Энергия активации, эв	0,77	0,74	0,36
Молекулярный вес	76,7	121,2	167,3

В табл. 3—4 и на фиг. 6, 7, 8, построенных с использованием данных [6—10], делается сопоставление физических констант щелочно-галогидных кристаллов с их молекулярным весом. Из этих таблиц и фигур видно, что при переходе к соединениям с большим молекулярным весом наблюдается закономерное уменьшение энергии кристаллической решетки, электрической прочности кристаллов, энергии активации процесса электропроводности, теплоты плавления, теплоты сублимации, твердости, модуля упругости, давления истечения. При этих же условиях имеет место возрастание коэффициента преломления света, электронной составляющей диэлектрического коэффициента, коэффициента линейного расширения кристаллов, тангенса угла диэлектрических потерь.

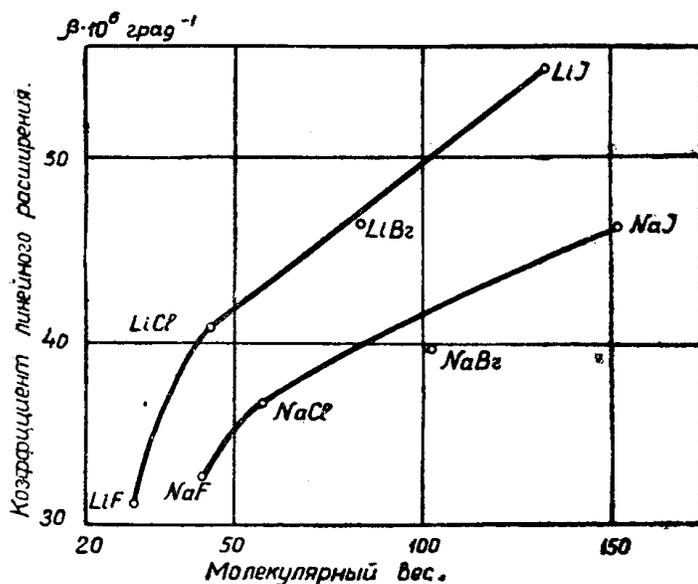
Сопоставление свойств окислов элементов 2 группы системы Д. И. Менделеева с молекулярным весом делается на фиг. 9—11, из

которых видно, что с увеличением молекулярного веса возрастают теплоемкость и энтропия. При этих же условиях уменьшается теплота сублимации.

Буш, Жюно, Кац, Винклер [11] измеряли электропроводность интерметаллических соединений  $\text{Ca}_2\text{Si}$ ,  $\text{Ca}_2\text{Sn}$  и  $\text{CaPb}$ . Все эти вещества

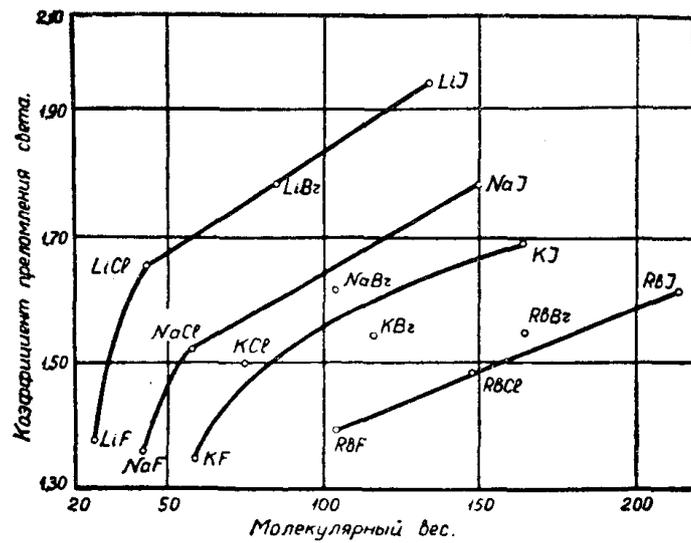


Фиг. 6. Сопоставление электрической прочности щелочно-галогидных кристаллов с их молекулярным весом

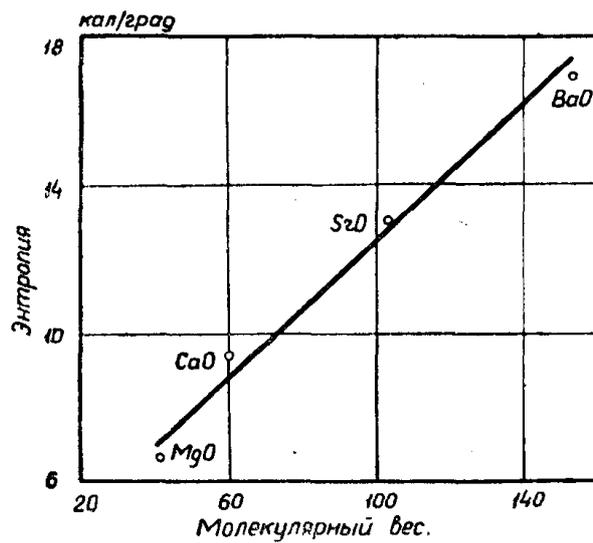


Фиг. 7. Сопоставление коэффициента линейного расширения щелочно-галогидных кристаллов с их молекулярным весом

обладают полупроводниковыми свойствами. Из кривых зависимости электропроводности от температуры авторы нашли значение энергии активации, которые приводятся в табл. 5. Из последней следует, что энергия активации рассматриваемых соединений уменьшается при уве-



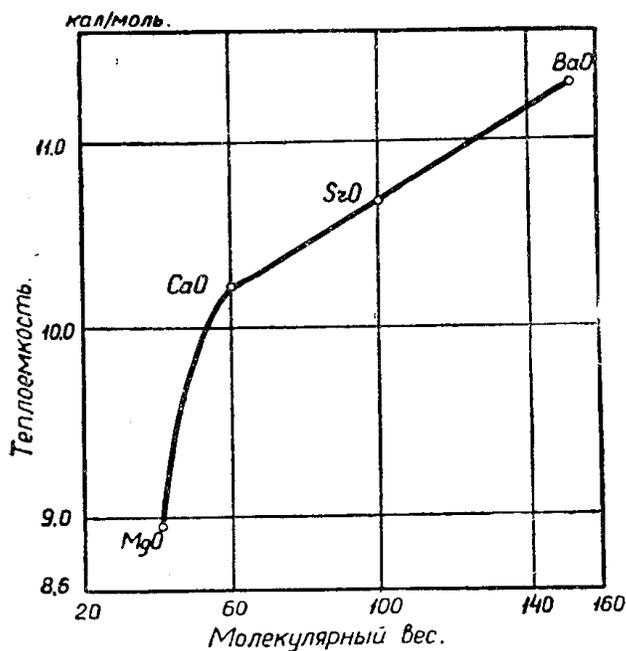
Фиг. 8. Сопоставление коэффициента преломления света щелочно-галогидных кристаллов с их молекулярным весом



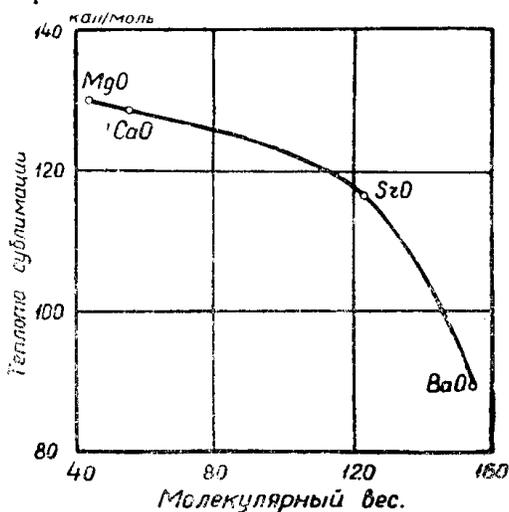
Фиг. 9. Связь энтропии соединений элементов II группы табл. Д. И. Менделеева с их молекулярным весом

личении молекулярного веса. К подобным же выводам мы пришли при сопоставлении энергии активации при электропроводности щелочно-галогидных кристаллов с их молекулярным весом.

Винклер [12] нашел значение энергии активации при электропроводности полупроводниковых соединений  $Mg_2Si$ ,  $Mg_2Ge$ ,  $Mg_2Sn$ . Сопо-



Фиг. 10. Связь теплоемкости соединений элементов 2 группы табл. Д. И. Менделеева с молекулярным весом



Фиг. 11. Связь теплоты сублимации соединений элементов 2 группы табл. Д. И. Менделеева с молекулярным весом

ставление энергии активации с молекулярным весом соединений магния приводится в табл. 6, из которой следует увеличение энергии активации при уменьшении молекулярного веса.

Таким образом, об изменении тепловых и других физических свойств соединений, образованных элементами одного периода или группы таблицы Д. И. Менделеева, можно судить по изменению молекулярного веса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Berkenheim A. К электронной термохимии неорганических соединений *Z. f. Phys. Chem.* **136**, 231, 1928.
2. Капустинский А. Ф. Термохимия и строение атомов. Изв. АН СССР ОХН, № 6, 568, 1948.
3. Конторова Т. А. О тепловом расширении и теплопроводности некоторых кристаллов. ЖТФ, 26, 69, 2021, 1956.
4. Henglein F. A. Тепловое расширение некоторых щелочно-галогидных металлов при низких температурах. *Z. f. Phys. Chem.* **115**, 1—6, 91, 1925.
5. Воробьев А. А., Завадовская Е. К. и Трубицын А. М. О соответствии устойчивости химических соединений и электрической прочности. ДАН СССР, **100**, № 6, 1065, 1955.
6. Воробьев А. А. О свойствах ионных диэлектриков. Изв. Томского политехн. ин-та 91, 173, 1956.
7. Воробьев А. А. и Завадовская Е. К. Физические и электрические свойства ионных кристаллов. Изв. Томского политехн. ин-та 83, 3, 1956.
8. Воробьев А. А. Электрическая прочность кристаллов, их механическая и термическая стойкость и энергия решетки. Изв. Томского политехн. ин-та 83, 27, 1956.
9. Водопьянов К. А. и Галибина Г. И. Диэлектрические потери в кристаллах на высокой частоте. Изв. Томского политехн. ин-та 91, 269, 1956.
10. Сборник физических констант под ред. Я. Г. Дорфмана и С. Э. Фриша, ОНТИ, 1937.
11. Busch G., Junod P., Katz U., Winkler U. Электропроводность интерметаллических соединений  $\text{Ca}_2\text{Si}$ ,  $\text{Ca}_2\text{Sn}$ ,  $\text{Ca}_2\text{Pb}$  и  $\text{SnSb}$ . *Helv. Phys. acta.* **27**, 3, 193 1954.
12. Winkler U. Электрические свойства интерметаллических соединений  $\text{Mg}_3\text{Si}$ ,  $\text{Mg}_2\text{Ge}$ ,  $\text{Mg}_2\text{Sn}$  и  $\text{Mg}_2\text{Pb}$ . *Helv. Phys. acta.* **28**, 7, 633, 1955.