

В. И. ЛЕБЕДЕВ

ПЛОТНОСТЬ ПРОСТЫХ ТЕЛ В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 26 X 1948)

Константы, характеризующие физические свойства простых тел, т. е. составленных из одинаковых атомов, если эти тела рассматривать по группам периодической системы, как правило, монотонно растут или убывают. Приводим для образца таблицу (табл. 1). Подобные же таблицы можно составить для других групп и подгрупп.

Таблица 1

Таблица констант щелочных металлов*

I группа	3 Li	11 Na	19 K	37 Rb	55 Cs
1. Плотность	0,5 →	0,75 →	0,86 →	1,53 →	1,90
2. Атомный объем	1,1 →	23,6 →	45,4 →	55,6 →	69,9
3. Атомный радиус	1,56 →	1,86 →	2,23 →	2,36 →	2,55
4. Коэффициент термического расширения	55 →	71 →	83 →	90 →	97
5. Коэффициент сжимаемости	8,6 →	15,3 →	32,1 →	40,5 →	62
6. Удельное электрическое сопротивление	(2) →	4,6 →	7 →	12,5 →	20
7. Атомный показатель преломления	3,6 →	4,61 →	8,0 →	11,4 →	15,6
8. Точка плавления	186 ←	97 ←	60 ←	38,1 ←	26,5
9. Точка кипения	1336 ←	880 ←	760 ←	700 ←	670
10. Пределы жидкого состояния (разность между т. кип. и т. пл.)	1150 ←	783 ←	700 ←	661,9 ←	643,5
11. Теплота плавления	3,6 ←	2,65 ←	2,33 ←	2,18 ←	2,1
12. Твердость (по Ридбергу)	0,6 ←	0,5 ←	0,4 ←	0,3 ←	0,2
13. Ионизационный потенциал	5,37 ←	5,12 ←	4,32 ←	4,16 ←	3,88
14. Удельная магнитная восприимчивость	(0,8) ←	0,65 ←	0,54 ←	0,21 ←	0,20
15. Граница серии в спектре в Å	28 627 ←	24 521 ←	22 000 ←	20 909 ←	19 742

* Плотность выражена в г/см³, атомный радиус в Å. Коэффициенты расширения, сжимаемости, удельной магнитной восприимчивости надо умножить на 10⁻⁶. Точки плавления и кипения в °С. Теплота плавления в кДж на г-атом. Удельное электрическое сопротивление в ом-см (надо умножить на 10⁻⁶).

Периодическая таблица элементов Д. И. Менделеева может помочь в установлении наиболее правильных значений почти для любой физической константы простого тела.

Сравнивая константы простых тел ⁽¹⁾, можно убедиться, что плотность простых тел в одной и той же группе или подгруппе монотонно возрастает (табл. 2 и 3).

Рассматривая эти таблицы, мы убеждаемся, кроме того, что в основных группах (табл. 2) максимальное значение приходится на третью группу (набрано жирным шрифтом), наоборот, в подгруппах (табл. 3) в третьей группе наблюдается минимум.

Таблица 2

Плотность простых тел при 20° С или в твердом состоянии (в скобках поставлены вероятные значения)

	Г р у п п ы						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
3 Li	0,5						
4 Be	↓	1,64					
5 B		↓	2,3				
6 C			↓	2,17			
7 N				↓	1,02?		
8 O					↓	1,4?	
9 F						↓	1,08
11 Na	0,75						↓
12 Mg	↓	1,7					
13 Al		↓	2,7				
14 Si			↓	2,4			
15 P				↓	2,33		
16 S					↓	1,96	
17 Cl						↓	(1,9)
19 K	0,86						↓
20 Ca	↓	1,85					
31 Ga			5,9				
32 Ge			↓	5,36			
33 As				↓	4,7		
34 Se					↓	4,26	
35 Br						↓	(3,4)
37 Rb	1,53						↓
38 Sr	↓	2,6					
49 In			7,3				
50 Sn			↓	7,12			
51 Sb				↓	6,6		
52 Te					↓	6,2	
53 J						↓	4,98
55 Cs	1,90						↓
56 Ba		3,5					
81 Tl			11,8				
82 Pb				11,34			
83 Bi					9,8		
84 Po						?	
85 —							?

При установлении правила монотонности мы встретили два затруднения. Во всех таблицах для плотности бериллия (№ 4) дается число 1,8 г/см³ ⁽²⁾. Получалось противоречие с правилом, так как плотность магния (№ 12) 1,7 г/см³. Это затруднение устраняется, если воспользоваться для значения плотности бериллия цифрой 1,6 г/см³, сообщаемой в статье, вышедшей, повидимому, из лаборатории Д. И. Менделеева ⁽³⁾ (табл. 2).

Другое противоречие относится к кислороду (табл. 2).

На основании правила монотонности следует ожидать, что плотность рения должна лежать между 19,2 и 22,48. Плотность мазурия будет больше 10,2, но меньше 12,2 г/см³. Кроме того, из табл. 1 можно видеть, какие константы будут у № 87.

Поступило
24 X 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ International Critical Tables of Numerical Data Physics etc., 1926—1930; Landoldt u. Börnstein, Phys.-Chem. Tabellen, 1923—1935, и др. ² Tables и Технич. энци. справочник, 1, стр. 128. ³ Энциклопедия Брокгауза и Ефрона, изд. 1, 6, стр. 532.