

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ПЛОТНОСТИ УПАКОВКИ ШАРОВ (АТОМОВ) И
НОВЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ**

Мгалоблишвилв К.Д.

Кутаисский Государственный Университет

Резюме

Плотность упаковки атомов до сих пор не измерялась. Нужно было эту величину и связанные с ней параметры сделать измеряемыми (измерение и определение являются разными процедурами; измерение обеспечено метрологически, от эталона до рабочих приборов, а определение лишено этой возможности) и эту научно-исследовательскую работу должны были провести именно авторы нового научного направления в области физико-химических измерений. При постановке подобных вопросов в первую очередь нужно определить, в каком диапазоне нужно провести исследования (измерения). Начало этого диапазона, имея большой опыт работы с газами и жидкостями, можем смело заявить, что находится в газах. А какова максимальная плотность ?

Ключевые слова: Атомы. Плотность упаковки. Газы. Жикости. Физико-химические измерения.

1. Введение

Плотность упаковки атомов традиционно изучается на примере плотности упаковки шаров и соответствующей корректировкой переносится на атомы. Однако, новая для нас область исследований нам встречается неустановленной максимальной величиной плотности упаковки шаров(атомов), т.е. за максимальную плотность принималась 74,04% (с примечанием, что точное значение этой величины не установлено и споры об этом ведутся со времен И. Ньютона с его участием в этих спорах). Мы взяли и рассчитали вторую, по нашему мнению, величину плотности упаковки- 69,73% (что оказалось верно) и все наши заключения были по отношению к этой величине, подумав, что если будет установлена истинная величина максимальной плотности упаковки, то наши заключения к новому значению тоже окажутся верными (что оказалось верно). Но приключения на этом не завершились. Оказалось, что из- за отсутствия соответствующей теории существует возможность произвольного изменения параметров элементарной ячейки(что и происходило на самом деле) и справочные данные этих параметров не соответствовали действительности. Об этом подробно в нашей третьей монографии [3]. Были и другие недостатки. Мы пришли к необходимости существования общей теории плотности упаковки шаров(атомов) [3].

2. Основная часть

За исходный объем берется куб, состоящий из любого количества шаров (10^3 , 50^3 , 100^3 и т.д.). Радиус шаров $R=1$. Каждый шар имеет шесть точек соприкосновения с соседними шарами ($K=6$). Эту структуру мы называем «шар над шаром». Плотность упаковки таких структур $\eta=0,5236$, а объем куба, который обозначаем через V_0 будет равняться

$$V_0=2R_n \times 2R_n \cdot 2R_n=8R_n^3(1.1)$$

при $n=1$, получим

$$V_{\text{Э0}} = 2 \times 2 \times 2 \quad (1)$$

т.е. $V_{\text{Э0}}=8$.

$V_{\text{Э0}}$ - мы назвали элементарным объемом и является элементарным кубом, в котором расположен шар, а сторона (грань) элементарного куба равна диаметру шара- $2R=d$.

Если $V_{\text{ат}}$ - объем атома, а V_0 - объем куба, в котором находится данный атом, то плотность элементарного объема:

$$\eta = \frac{V_{\text{ат}}}{V_0} = \frac{0,5236d^3}{d^3} = 0.5236 \quad (2)$$

т.е. плотность элементарного объема точно совпадает с плотностью упаковки исходного куба.

Все расчеты плотностей упаковки шаров при их уплотнении ведутся через элементарный объем, на котором один к одному отражаются все изменения общего объема куба при изменении его плотности.

В трехмерном пространстве шары кубической упаковки расположены рядами в трех направлениях пространства (X, Y, Z); именно это отражено в уравнении (1).

При уплотнении объема вещества один или два из членов этого уравнения сокращается, в результате упаковка уплотняется. Не вдаваясь в подробности образования лунок при соответствующем расположении шаров в рядах. отметим, что некоторые структуры(шаров, кристаллов) содержат эти лунки (структура нашего исходного куба не содержит лунок), при помощи которых производится уплотнение. Мы рассмотрим лунки, составленные из двух, трех и четырех шаров (атомов).

Теоретически существуют лунки из пяти шаров, но они не отвечают интересам поставленной задачи. При уплотнении шары перемещаются в один или два ряда с лунками. В лунку из двух шаров (атомов), из трех или четырех шаров(атомов). В первом случае (см. ур.1) одна из трех размерностей (c уменьшается и вместо $2R$, становится $\sqrt{3}R$, во втором случае $\sqrt{8/3}R$, и в третьем случае $\sqrt{2}R$.

Примечание: если вы заинтересовались, откуда получаются эти величины $\sqrt{3}$, $\sqrt{8/3}$ и $\sqrt{2}$; возьмите два шара и приставьте друг к другу. Получится лунка из двух шаров. Потом возьмите третий шар и поставьте сверху в лунку. Центры всех трех шаров соедините между собой; вы получите равносторонний треугольник. Из центра верхнего шара опустите высоту треугольника h на основание. Вспомните, что каждая сторона треугольника равняется цифре 2. Рассчитайте h , получите $h=\sqrt{3}$. Также поступают при лунках из трех и четырех шаров [1,2].

Группируя эти данные в трех направлениях пространства (X, Y, Z) можно получить около 17 разных плотностей упаковки шаров(атомов), однако здесь нужно учесть максимально возможное значение плотности упаковки, найденное А.К. Роджерсом и равное 0,7796...С учетом числа А.К. Роджерса получаем шесть (с учётом реальных значений плотности упаковки шаров(атомов)).

По этим данным уплотнение атомов невозможно осуществить сразу по трем направлениям пространства. По двум направлениям пространства возможно только в двух случаях: когда по двум направлениям элементарного объема (или куба, что одно и тоже) в одном случае находятся одинаковые лунки с высотой $\sqrt{3}$ и в другом случае две разные лунки - в одном ряду $\sqrt{3}$ и во втором ряду $\sqrt{8/3}$. В остальных трех случаях, приведенных выше, плотность исчисляется по одному направлению пространства.

Объем атомов исходного куба при любом уплотнении межатомного пространства остается без изменения в то время, как общий объем металла(вещества) уплотняется (уменьшается), следовательно плотность упаковки увеличивается. Нам удалось найти максимальную плотность упаковки атомов $\eta=0,7404823$ или в процентах $Q\%=74,04823$, тем самым завершили трехвековой спор, продолжавшийся от И. Ньютона до наших времен.

Кроме того рассчитали (по формуле 2) «реперные точки» плотностей, вот они:

- - При наличии лунок из двух шаров(атомов) в одном ряду куба (из X, Y, Z) – $Q_1\%=60,46$
- - при наличии лунок из трех шаров(атомов) в одном ряду куба (из X, Y, Z)- $Q_2\%=64,12764$
- - при наличии лунок из четырех шаров(атомов) в одном ряду куба $Q_3\%=74,04823$
- - при наличии лунок из двух шаров(атомов) в одном ряду и лунок из трех шаров (атомов) в двух рядах $Q_4\%=74,04823$
- - при наличии лунок из двух шаров(атомов) в одном и во втором ряду куба- $Q_5\%=69,81$.

Удивительное совпадение по семи цифрам величин Q_3 и Q_4 , имеющих разные начальные условия по количеству рядов, характеру и размерам лунок. Это говорит о том, что теоретически расчеты предельно точны.

Все другие варианты расположения лунок в разных рядах с разным количеством (от 1 до 3) имеют виртуальный характер и практически не осуществимы. Однако, все эти варианты расчетных плотностей упаковки являются больше числа К.А. Роджерса, которое является красной линией для максимальных плотностей и пересекавшие эту линию плотности даже формально не могут претендовать на реальную плотность упаковки шаров(атомов). Первое число, которое находится ближе всех к числу Роджерса, равняется 0,7859 на 0,87% больше числа Роджерса (0,7796).

Кроме изложенной теории плотностей значительный вклад в изучении плотности упаковки шаров(атомов) вносит введение понятия «элементарный объем, который помогает освободиться от не замечаемых веками ошибок. Об этом подробнее в следующем разделе, а еще подробнее в третьей монографии».

Дадим перечисление величин элементарных объемов ($V_{Э0}$):

- - при наличии лунок из двух атомов в одном ряду ($h=\sqrt{3}$) $V_{Э0}=6.9282032$
- - при наличии лунок из трех атомов в одном ряду ($h=\sqrt{8/3}$) $V_{Э0}= 6,5319724$
- - при наличии лунок из четырех атомов в одном ряду ($h=\sqrt{2}$) $V_{Э0}= 5,656854$
- - при наличии лунок из двух атомов ($h_1=\sqrt{3}$) в одном ряду и из двух атомов ($h_2=\sqrt{3}$) в другом ряду) $V_{Э0}= 6,0$
- - при наличии лунок из двух атомов в одном ряду ($h_1=\sqrt{3}$) и из трех атомов ($h_2=\sqrt{8/3}$) в другом ряду. $V_{Э0}= 5,656854$

Эти величины являются физическими постоянными и соответствующие им плотности, которые рассчитаны на предыдущих страницах, тоже являются физическими постоянными. Их не нужно каждый раз рассчитывать. Их нужно рассчитать один раз и они уже рассчитаны. На их величину не влияют ни размеры ни количество шаров(атомов).

3. Заключение

В результате наших исследований в области плотности (концентрации) упаковки атомов разработана общая теория плотности упаковки шаров (атомов), найдены новые физические постоянные: 5 из них элементарные объёмы ($V_{Э01}$ - $V_{Э05}$, $V_{Э03}$ - $V_{Э04}$), 5 плотностей упаковки шаров(атомов) (Q_1 - Q_5 ; $Q_3=Q_4$), высоты лунок из двух, трёх и четырёх шаров(h) и решены вековые споры о максимальной плотности(концентрации) упаковки шаров(атомов) – 74,04823%. Вещество с данной плотностью упаковки атомов рекомендовано в качестве идеального твёрдого вещества. Что касается идеальной жидкости (идеальный газ известен с 19-ого века), она появилась по позже.

Примечание:

Разные величины одной и той же плотности (Q_5) 69,7; 69,73 и 69,81, которые встречаются на разных местах последних двух монографий, рассчитаны (при округлении) разными точностями. Точнее остальных – 69,81.

Литература:

1. Мгалоблишвили К.Д. (2002). Теоретические основы метрологии измерения малых и микроконцентраций парогазовых и газовых смесей. Кутаиси, изд. КТУ. 280 с, (www.get-morebooks.com)
2. Мгалоблишвили К.Д. (2012). Измерение количества вещества. Моль, проблемы и решения. Германия, изд. Palmarium Academic Publishing, Saarbrucken. 194 стр.
3. Мгалоблишвили К.Д. (2014). Определение плотности драковки атомов и измерение количества металлов. Германия, изд. Palmarium Academic Publishing, Saarbrucken. 80с, (www.get-morebooks.com).

**THE GENERAL THEORY OF THE DENSITY OF SPHERES (ATOMS)
PACKING AND THE NEW PHYSICAL CONSTANTS**

Mgaloblishvili Karlo
Kutaisi State University

Summary

The general theory of the density of spheres (atoms) packing was developed, as a result of our research in this area. The new physical constants was found: 5 of them are the elementary volumes of substances ($V_{\text{Э01}}-V_{\text{Э05}}; V_{\text{Э03}}-V_{\text{Э04}}$), 5 densities of spheres (atoms) packing ($Q_1 - Q_5; Q_3=Q_4$), the height of the wells from two, three and four spheres (h) and resolved the age-old debate about the maximum density (concentration) of spheres (atoms) packing - 74.04823%. Substance with a density of the atoms packing is recommended as an ideal solid matter. As for the ideal fluid- it appeared on earlier. An ideal gas is known from the 19th century.

**ბურთულების ჩალაგების სიმკვრივის ზოგადი თეორია
და ახალი ფიზიკური მუდმივები**

კარლო მგალობლიშვილი
ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ჩვენი კვლევების შედეგად დამუშავებულია ზოგადი თეორია ბურთულების (ატომების) ჩალაგების სიმკვრივის დარგში. ნაპოვნია ახალი ფიზიკური მუდმივები: 5 მათგანია ელემენტარული მოცულობები ($V_{\text{Э01}}-V_{\text{Э05}}; V_{\text{Э03}}-V_{\text{Э04}}$), 5 ატომების ჩალაგების სიმკვრივის ($Q_1 - Q_5; Q_3=Q_4$), ორი, სამი და ოთხბურთულიანი (ატომიანი) ფოსოების სიმაღლე (h) და გადაჭრილია საუკუნოვანი კამათი ბურთულების (ატომების) ჩალაგების სიმკვრივის სიდიდის შესახებ. დადგენილი მისი საბოლოო მნიშვნელობა - 74,04823%. ამ სიმკვრივის ნივთიერება მიჩნეული უნდა იქნას იდეალურ მყარ სხეულად, მსგავსად იდეალური აირისა და იდეალური სითხისა.