

ФІЗИЧНА ХІМІЯ ТА ТЕОРІЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

УДК 54:669.154

©Скребцов А.М.*

НОВЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ И ЯДЕРНЫХ СВОЙСТВ АТОМОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Предложен новый способ определения взаимозависимости периферических и ядерных свойств атомов путем сравнения двух кривых зависимостей от порядкового номера элемента, – какого-либо одного физического или химического свойства и его отношения к удельному заряду ядра атома.

Ключевые слова: атом и его ядро, электронные оболочки, удельный заряд ядра, химические и физические свойства вещества.

Скребцов О.М. Новий спосіб визначення взаємозв'язку периферійних та ядерних властивостей атомів періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Запропоновано новий спосіб визначення взаємозв'язку периферійних та ядерних властивостей атомів шляхом порівняння двох кривих залежностей від порядкового номеру елемента, – будь-якої однієї фізичної або хімічної властивості та його відношення до питомого заряду ядра атома.

Ключові слова: атом, електронні оболонки, протони, нейтрони, питомий заряд ядра, властивості елементів, металургійні процеси

O.M. Skrebtsov A new method of determination of interdependence between of peripheral and nuclear properties of atoms of the periodic system of elements.. A new method of determination of interdependence between peripheral and nuclear properties of atoms is suggested, based upon by comparing two curves of dependence upon the element's number – one separate physical or chemical property and its relation to specific charge of atom's nucleus.

Keywords: atom and its nucleus., electronic shells, specific charge of nucleus, nucleus, element's chemical and physical properties, metallurgical processes.

Постановка проблемы. Статья посвящена вопросу детализации закономерностей взаимосвязи ядерных и периферических свойств атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Со времени открытия этого закона прошло более 140 лет. За это время в мировой науке сформировались определенные взгляды на эту систему, а также на строение электронных оболочек и ядер атомов. Академик А.И. Бродский эти взгляды сформулировал следующим образом [1, с. 130]. «Свойства, изменяющиеся периодически, зависят от числа внешних (валентных) электронов и строения образованных ими слоев; поэтому их называют *периферическими свойствами...*». «Наоборот, некоторые свойства, например, атомные веса, частота рентгеновских спектральных линий, радиоактивные свойства и т.д. монотонно изменяются с порядковым номером *или не обнаруживают с ней явной связи*». Последние свойства в литературе называют *ядерными*. В литературе нет четких сведений о совместном влиянии периодических и ядерных свойств атомов на физические и химические свойства элементов.

Анализ последних исследований и публикаций. В недавно опубликованной нашей работе [2] нашли, что свойства веществ одинаково (синхронно) зависят от строения внешних электронных оболочек атомов, характеризуемых порядковым номером элемента Z ($Z=P$, число

* д-р техн. наук, профессор, ГВУЗ «Приазовской государственной технической университет», г. Мариуполь

протонов в ядре) и от свойств их ядер, характеризуемых удельным зарядом ядра Z/A , где A – атомная масса элемента (правило Скребцова А.М.). Этот вывод был сделан на основании следующих двух положений. Первое, – впервые обнаружена зависимость между числом n внешних (валентных) электронов атома и удельным зарядом ядра Z/A . Второе, – произвели совмещение точек кривых химических или физических свойств элементов φ в зависимости от их атомного номера Z : а) по экспериментальным данным и б) вычисленным по зависимости между свойством φ и средним зарядом ядра Z/A ; при этом обнаружено хорошее согласование обеих величин.

Цель статьи – разработка дополнительного способа обнаружения согласования друг с другом ядерных и периферических свойств атомов.

Изложение основного материала. Для того, чтобы утвердиться во мнении, что существуют отдельно периферические и ядерные свойства атомов или, наоборот, все свойства атомов проявляются в едином комплексе, можно предложить разные способы. По нашему мнению, один из простейших способов следующий. Мы опробовали его на таких характеристиках элементов φ как, например, температуры ликвидус T_l и его кипения T_k , энергия кристаллической решетки E_p , первый ионизационный потенциал атома J , электроотрицательность элементов j , плотность вещества ρ , радиус атома r и др. По этим элементам в литературе опубликованы числовые значения или кривые различных периодических свойств [3, 4, 5 и др.].

Суть способа заключается в следующем. Рассматривали и анализировали в зависимости от порядкового номера Z следующие свойства веществ:

а) типично ядерное свойство – удельный заряд ядра атома Z/A по А.П. Знойко [6, 7] для изотопов элементов наибольшего содержания (известно [1, 3, 4 и др.], что у многих элементов наблюдается несколько стабильных изотопов);

б) какое-либо одно химическое или физическое свойство φ (T_l , T_k , E_p , J , j и т.д.);

в) отношение этого свойства φ к удельному заряду ядра атома Z/A , т.е. $\varphi/(Z/A)$ или удельное свойство на единицу заряда ядра.

На примере одного из свойств, энергии кристаллической решетки E_p иллюстрировали и проанализировали предлагаемый способ. Для удобства анализа типичных зависимостей рассматривали не все элементы таблицы Д.И. Менделеева, а только их большую часть из 3^{го} (№№ 11-18), из 4^{го} (№№ 19-36) и из 5^{го} (№№ 37-54) периодов (рис. 1). На рис. 2 представлены аналогичные зависимости для стабильных изотопов 6^{го} периода (№№ 55-83).

Из рис. 1,а и 2,а видно, что удельный заряд ядер атомов Z/A изменяется не монотонно вдоль таблицы в зависимости от величины Z . С изменением Z от малых до больших значений величина Z/A уменьшается от 0,500 до 0,395. Подобную зависимость ранее построил А.П. Знойко [6, 7], при этом промежутки между точками элементов он изобразил ломанной линией. (Таким же образом поступили в предлагаемой публикации).

На рис. 1,б и 2,б изображены ломаные линии периодического изменения энергии кристаллической решетки E_p при различных значениях порядкового номера Z .

На рис. 1,в и 2,в представлены ломаные линии величин $E_p/(Z/A)$, т.е. удельной энергии кристаллической решетки (свойства) на единицу заряда ядра. Из сравнения кривых рисунков 1,б и 2,б, с одной стороны и рис. 1,в и 2,в с другой стороны, видно, что кривые свойства (E_p) и удельного свойства на единицу заряда ядра ($E_p/(Z/A)$) по характеру изменения изображенных величин практически повторяют друг друга. Из рисунков видно, что свойства по периодам изменяются с номером элемента примерно по нескольким синусоидам. Максимумы синусоид по обеим линиям (E_p и ($E_p/(Z/A)$)) наблюдаются при номерах элементов 14, 23, 27, 32, 41-42, 50, 74. Минимумы значений функций соответствуют номерам элементов, – 11, 18, 25, 30, 37, 48, 53, 81. В работе [8] отмечено, что периодичность элементов может проявляться и в виде других закономерностей, – линейных, тангенциальных и т.п.

Подведем итоги рассматриваемого выше материала. Величина $E_p = f(Z)$, – это общепринятое периферическое свойство атомов; величина $E_p/(Z/A)$, – это ядерное свойство атомов. Поскольку названные величины в зависимости от Z изменяются одинаково, то можно считать, что оба свойства имеют одну и ту же природу, т.е. являются комплексными и характеризуются однозначно природной атома (его ядра и электронных слоев).

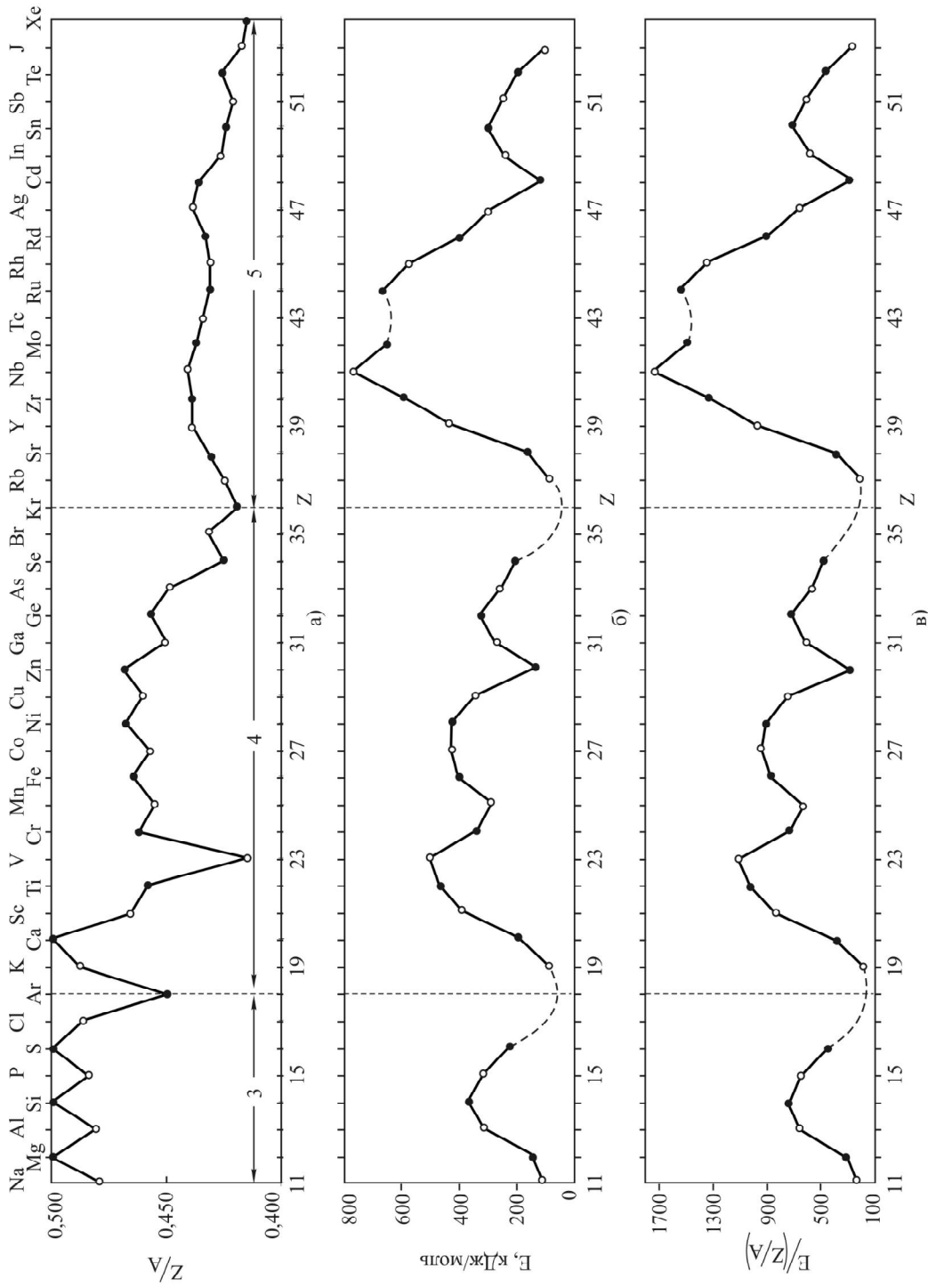


Рис. 1 - Зависимости от порядковых номеров элементов Z в 3-ьем (№№ 11-18), в 4-ом (№№ 19-36) и в 5-ом (№№ 37-54) периодах таблицы Д.И. Менделеева: а) удельного заряда ядра атома по А.П. Знойко [6. 7]; б) энергии кристаллической решетки E_p элементов [5]; в) отношения величин $E_p/Z/A$. Обозначения: сверху символы химических элементов: \circ – нечетные, \bullet – четные номера. $\leftarrow 4 \rightarrow$ пример обозначения периодов таблицы Д.И. Менделеева

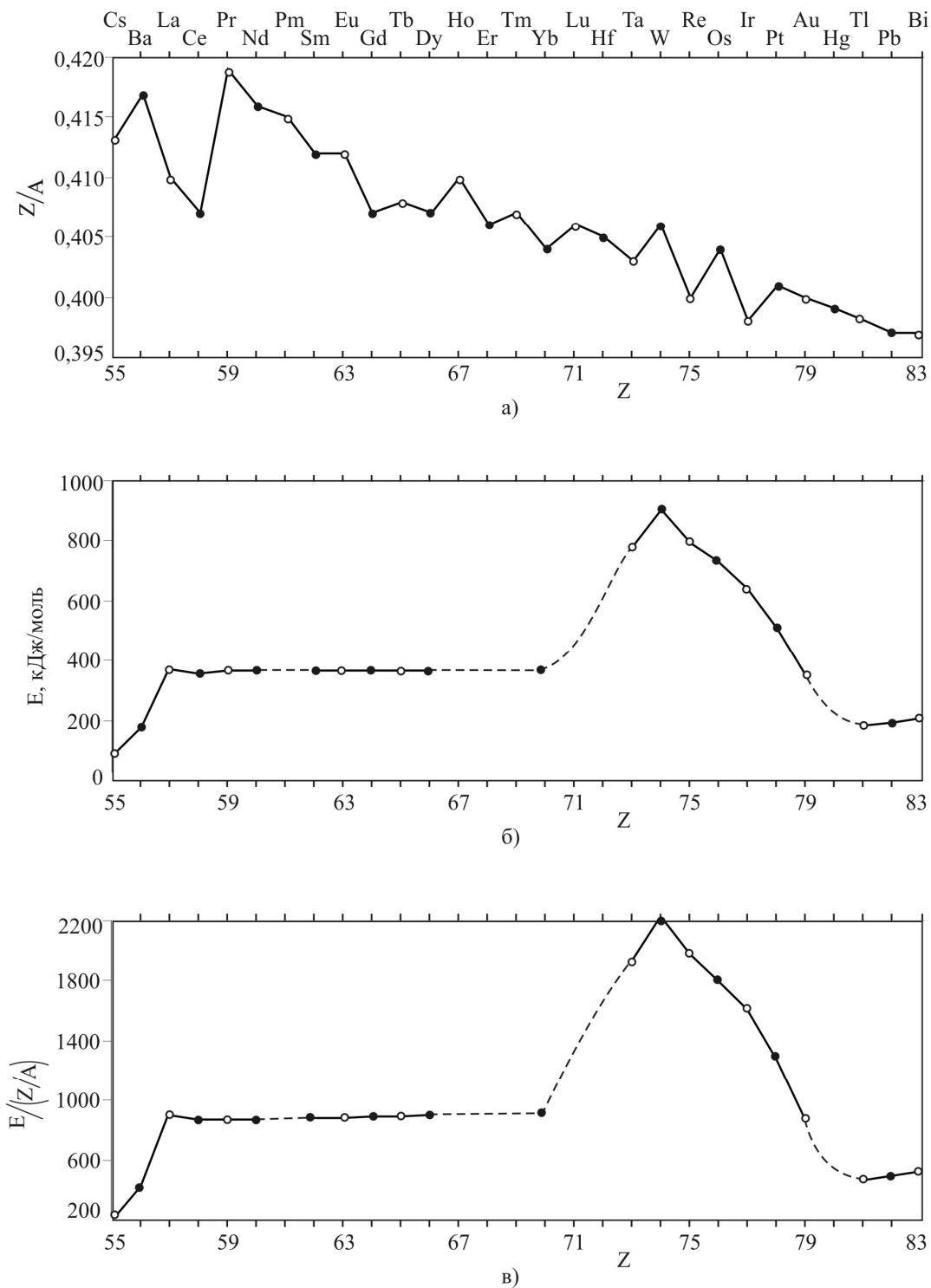


Рис. 2 - Зависимость от порядковых номеров элементов Z в 6-ом периоде таблицы Д.И. Менделеева: а) удельного заряда ядра атома по А.П. Знойко [6. 7]; б) энергии кристаллической решетки E_p элементов [5]; в) отношения величин $E_p/(Z/A)$. Обозначения: сверху символы химических элементов: \circ – нечетные, \bullet – четные номера

Выводы

1. Обсужден вопрос о влиянии ядра атома и его электронных оболочек свойства элементов (физические, химические). Большинство авторов считает, что свойства элементов определяются строением их внешних электронных оболочек, а ядро на свойства практически не влияет.

2. Сопоставлены друг с другом и проанализированы зависимости от порядкового номера элементов таблицы Д.И. Менделеева (№№ 11-83) следующие свойства веществ: а) энергии кристаллической решетки E_p (периферическое свойство) и б) отношение $E_p/(Z/A)$, т.е. удельная энергия на единицу заряда ядра (ядерное свойство). Нашли, что при изменении Z обе кривые полностью повторяют друг друга.

Следовательно, на примере анализа подобных зависимостей энергии кристаллической решетки E_p и других свойств можно считать, что физические и химические свойства веществ одинаково зависят от строения внешних электронных оболочек атомов, характеризующихся порядковым номером элемента Z и от строения их ядер, характеризующихся удельным зарядом ядра Z/A (Правило Скребцова А.М.).

3. Работы по влиянию ядра и электронных оболочек атома следует расширить на примерах разных свойств элементов.

Список использованных источников:

1. Бродский А.И. Физическая химия. В 2-х томах. Т.1, Изд. 6-ое / А.И. Бродский. – М.: –Л.: ГИХЛ, 1948. – 488 с.
2. Скребцов А.М. Ядерные и периферические свойства атомов системы элементов Д.И. Менделеева и их совместное влияние на химические и физические свойства вещества. Вісник Приазов. держ. ун-ту. – Вип. 22. – Маріуполь: ПДТУ. – С. 21-27.
3. Регель А.Р. Периодический закон Менделеева и электронное строение металлов / А.Р. Регель, В.М. Глазов. – М.: Наука. – 1978. – 308 с.
4. Григорович В.К. Периодический закон Менделеева и электронное строение металлов / В.К. Григорович. – М.: Наука, 1966. – 288 с.
5. Физико-химические свойства элементов. Справочник под ред. Г.В. Самсонова. Киев: Наукова думка, 1965. – 808 с.
6. Знойко А.П. Периодический закон атомных ядер / А.П. Знойко // ДАН СССР. – 1949. – Т. 68. – № 5. – С. 837-841.
7. Знойко А.П. Периодический закон атомных ядер / А.П. Знойко // ДАН СССР. – 1949. – Т. 68. – № 6. – С. 1021-1024.
8. Гуляев Б.Б. Физико-химические основы синтеза сплавов / Б.Б. Гуляев. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. – 192 с.

Bibliography:

1. Brodskiy A.I. Physical chemistry. In 2-th books. B.1, Edit. 6-th / A.I. Brodskiy. – M.: –L.: GIHL, 1948. – 488 p. (Rus.)
2. Skrebtsov A.M. Nuclear and peripheral properties of atoms of the system of the D.I. Mendeleeva elements and their joint influence on chemical and physical properties of matter. Visnik Priazov. derg. un-tu. – Vip. 22. – Mariupol: PSTU. – P. 21-27. (Rus.)
3. The Regel A.R. Periodic law of Mendeleeva and electronic structure of metals / A.R. Regel, V.M. Glazov. – M.: Science. – 1978. – 308 p. (Rus.)
4. Grigorovich V.K. Periodic law of Mendeleeva and electronic structure of metals / V.K. Grigorovich. – M.: Science, 1966. – 288 p. (Rus.)
5. Properties of elements physical and chemical. Reference book under red. G.V. Samsonova. Kiev: The Naukova thinking, 1965. – 808 p. (Rus.)
6. Znoyko A.P. Periodic law of atomic kernels / A.P. Znoyko // USSR is GIVEN. – 1949. – Т. 68. – № 5. – P. 837-841. (Rus.)
7. Znoyko A.P. Periodic law of atomic kernels / A.P. Znoyko // USSR is GIVEN. – 1949. – Т. 68. – № 6. – P. 1021-1024. (Rus.)
8. Gulyaev B.B. bases of synthesis of alloys Physical and chemical / B.B. Gulyaev. – L.: LSU, 1980. – 192 p. (Rus.)

Рецензент: В.Г. Ефременко
д-р техн. наук, проф. ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 27.11.2011