

БЕЛЕШКИ ЗА ЈАЗИКОТ НА ХЕМИЈАТА

11. ЗА ПЕРИОДИЧНАТА ТАБЛИЦА И ЗА АГРЕГАТНАТА СОСТОЈБА НА АТОМОТ ОД ЦИНКОТ

Бојан Шоптрајанов

*Истражувачки центар за животна средина и материјали,
Македонска академија на науките и уметностите,
бул. Крсте Мисирков 2, Скопје, Република Македонија
bojanso@yahoo.com*

Денешново продолжение на серијата *Белешки за јазикот на хемијата* е посветено на двата елемента од насловот. Показано е дека и самите хемичари не се безгрешни при обидите да се воспостават логични и прифатливи норми кога во прашање се важни елементи од јазикот на хемијата.

Клучни зборови: периоден систем на елементите; својства на супстанции и на атоми

ВОВЕД

Зборувајќи поедноставено, може да се рече дека јазикот на хемијата се состои од *симболи, зборови и искази* карактеристични токму за хемијата и за науките сродни со неа (физика, биохемија, биологија, наука за материјалите, хемиска технологија итн.). Велиме – „поедноставено“, затоа што кога хемичарите зборуваат или пишуваат, нивните искази или нивните текстови не се состојат само од спомнатите карактеристични елементи, туку во нив има и симболи и зборови и, се разбира, искази што се општоважечки. За овие последниве да бидат правилно употребени, правилно напишани (ортографија) и правилно изговорени (ортоеџија) се грижат специјалистите лингвисти.

Меѓутоа, лингвистите, сакале-не сакале, се занимаваат и со елементите на јазикот на хемијата, нив ги нормираат, ги сместуваат во речници, во правописни изданија и слично. Сево ова е разбирливо и прифатливо, но неопходно е при нормирањето на хемиските симболи, називи, термини и другите елементи од јазикот на хемијата да се имаат предвид и сфаќања, практика и норми (макар и провизорни) на самите хемичари. Токму врз основа на погоре реченото, авторот во доста долг период објавуваше, со прекини, помали или поголеми (како последниов), серија трудови со заеднички наслов *Белешки за јазикот на хемијата* [1–10].

Во спомнативе трудови авторот се обидувааше да даде свој придонес во воспоставувањето на разумни норми за некои елементи од литературниот јазик, коишто се битни од хемиска гледна точка, спореше со решенијата што тогаш беа доминантни и предлагаше можни решенија за нешта што беа пренебрегнати (или – пренебрегнувани). Впрочем, во последната од претходно објавените белешки (а и во некои од претходните) имаше делови во кои беа правени обиди да се објаснат мотивите на авторот и да се покаже дека во постојните јазични норми има слабости што треба да се исправат. Како основа на „спорењето“ со јазичните норми беа земани тогаш постојните трудови – речници и правописни изданија [11–15].

Така беше, ама тоа „беше“ беше многу одамна. Имено, првиот труд од серијата *Белешки за јазикот на хемијата* беше објавен пред повеќе од петнаесет години, а и следните не се многу понови. Така се случи во поновите извори (особено во сега веќе завршениот *Толковен речник на македонскиот јазик* [16–21]) да се наоѓаат решенија за кои авторот претходно се

залагаше. Инаку, воопшто не е важно дали тоа беше резултат на некакво познавање на ставовите во *Белешките за јазикот на хемијата* или се работеше за независни, самостојни решенија на лингвистите. Впрочем, авторот никогаш не сакаше да регистрира некакво авторско право на своите ставови и сосема dostatно му беше што тој тие ставови ги беше објавил.

Која е, тогаш, смислата на уште една од моите *Белешки*? Сè ли е в ред со јазикот на хемијата? Нема ли, и натаму, проблеми и слабости, непромислености и небрежности? Дали лингвистите веќе не прават и не предлагаат норми што не се во согласност со сфаќањата или практиката на хемичарите? А дали, пак, хемичарите се сосем невини? Во текстот што следува е направен обид да се одговори на некои од погоре поставените прашања, разгледувајќи ги, во определени подробности, двата дела од насловот: **периодичната таблица и агрегатната состојба на атомот од цинкот**.

ЗА ПЕРИОДИЧНАТА ТАБЛИЦА

И луѓе што не се хемичари, а дури и ученици од основно училиште, *знаат* за големото, огромното, откритие на Дмитриј Иванович Менделеев (Дмитрий Иванович Менделеев) за тоа дека постои *систем* според кој елементите може да се подредат врз база на нивната атомска тежина (денес овој поим се вика *релативна атомска маса*) и хемиските својства, при што овие последниве *периодично се изменуваат*. Првата печатена графичка верзија на суштината на откритието на *системот на Менделеев* е дадена на сл. 1.

ОПЫТЪ СИСТЕМЪ ЭЛЕМЕНТОВЪ.					
ОСНОВАНОЕ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХЕМИЧЕСКОМЪ СВОЙСТВѢ.					
			Ti=50	Zr=90	?=180.
			V=51	Nb=94	Ta=182.
			Cr=52	Mo=96	W=186.
			Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4
			Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.
			Ni=58	Pd=106,4	O=199.
			Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.
H=1	Be=9,4	Mg=24	Zn=65,4	Cd=112	
B=11	Al=27,4	?=68	U=116	Au=197	
C=12	Si=28	?=70	Sn=118		
N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?	
O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?		
F=19	Cl=35,4	Br=80	I=127		
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.
		Ca=40	Sr=87,4	Ba=137	Pb=207.
		?=45	Ce=92		
		Y=56	La=94		
		?Y=60	Di=95		
		Pr=75,4	Th=118?		

И. Менделѣевъ

Сл. 1. „Обид за систем на елементите базиран на нивната атомска тежина и хемиски својства“

Имено, се покажало дека, може хемиските елементи според својствата да се групираат така што повторувањето на својствата да биде претставено во вид на *групи*. Во секоја од групите се сместуваат елементите што имаат слични хемиски својства (на пример сличен состав на оксидите), а кога при зголемување на „атомската тежина“ ќе почнат одново да се појавуваат дадени хемиски својства, започнува нова *периода*. Отпрвин Менделеев предвидел постоење на осум групи и 12 периоди (сл. 2).

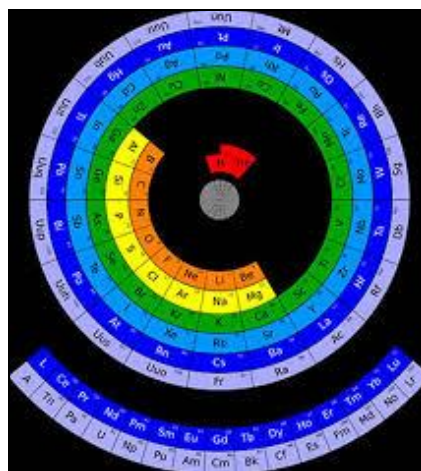
Од времето на Менделеев досега се предложени неколку стотини начини за претставување, некои доста необични (на пример, оние на сл. 3 и сл. 4).

Reihen	Gruppe I. — R ² O	Gruppe II. — RO	Gruppe III. — R ² O ³	Gruppe IV. RH ⁴ RO ²	Gruppe V. RH ⁵ R ² O ⁵	Gruppe VI. RH ⁶ RO ³	Gruppe VII. RH R ² O ⁷	Gruppe VIII. — RO ⁴
1	H = 1							
2	Li = 7	Be = 9,4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27,3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35,5	
4	K = 39	Ca = 40	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59, Ni = 59, Cu = 63,
5	(Cu = 63)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sr = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 108
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	J = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Di = 138	?Ce = 140	—	—	—	—
9	(—)	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184	—	Cs = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208	—	—	—
12	—	—	—	Th = 231	—	U = 240	—	—

Сл. 2. Табела со групи и периоди



Сл. 3. Еден од доста необичните начини на претставување на суштината на системот на Менделеев



Сл. 4. Уште еден необичен графички приказ

ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H 1,008	He 4,003											Ne 20,18					
Li 6,941	Be 9,012	B 10,81	C 12,011	N 14,007	O 15,999	F 18,998	Ne 20,18	Na 22,990	Mg 24,305	Al 26,982	Si 28,086	P 30,974	S 32,06	Cl 35,45	Ar 39,948		
K 39,098	Ca 40,078	Sc 44,956	Ti 47,88	V 50,942	Cr 51,996	Mn 54,938	Fe 55,845	Co 58,933	Ni 58,69	Cu 63,546	Zn 65,38	Ga 69,723	Ge 72,63	As 74,922	Se 78,96	Br 79,904	Kr 83,798
Rb 85,468	Sr 87,62	Y 88,906	Zr 91,224	Nb 92,906	Mo 95,94	Tc [98]	Ru 101,07	Rh 102,91	Pd 106,42	Ag 107,87	Cd 112,41	In 114,82	Sn 118,71	Sb 121,76	Te 127,6	I 126,905	Xe 131,29
Cs 132,905	Ba 137,33	Lu 174,967	Hf 178,49	Ta 180,948	W 183,84	Re 186,207	Os 190,23	Ir 192,22	Pt 195,08	Au 196,967	Hg 200,59	Tl 204,38	Pb 207,2	Bi 208,98	Po [209]	At [210]	Rn [222]
Fr [223]	Ra [226]	Lr [260]	Rf [261]	Db [262]	Sg [263]	Bh [264]	Hs [265]	Mt [266]	Ds [267]	Rg [268]	Cn [269]	Uut [270]	Ff [271]	Uup [272]	Lv [273]	Uus [274]	Uuo [276]
*лантаноиди		La 138,905	Ce 140,12	Pr 140,908	Nd 144,24	Pm [145]	Sm 150,36	Eu 151,964	Gd 157,25	Tb 158,925	Dy 162,50	Ho 164,930	Er 167,259	Tm 168,930	Yb 173,054		
**актиноиди		Ac [227]	Th 232,038	Pa 231,036	U 238,029	Np [237]	Pu [244]	Am [243]	Cm [247]	Bk [247]	Cf [251]	Es [252]	Fm [257]	Md [258]	No [259]		

Сл. 5. „Периоден систем на елементите“

Кај нас сега најчесто се ползуваат претставувања како оние на сл. 5 или, поретко, како на сл. 6, кои при колоквијалниот начин на изразување обично се нарекуваат *периоден систем* или *периоден систем на елементите* (в. сл. 5) макар што е многу, многу подобро и поточно да се зборува за **таблица на периодниот систем**, како што е сторено, да речеме, во учебникот [22].

Сл. 6. „Ултрадолга форма на таблицата на периодниот систем“

Овој, веројатно предолг, вовед навидум не се вклопува во општиот наслов *Белешки за јазикот на хемијата*, особено поради доста големиот број слики. Ова не е сторено случајно: авторот смета дека *сликите* се своевидни *симболични* претстави за идејата на којашто се однесуваат, така што тие несомнено се дел од јазикот на хемијата.

Меѓутоа, постои определен проблем во врска со називот **периоден систем**. Имено, многумина не-хемичари сметаат дека треба да се користи називот **периодичен систем**. Независно од оправданоста или неоправданоста на ваквото сфаќање, *практиката* кај хемичарите е таква што изменувањето на терминот *периоден систем* не би било прифатено. Постои дури, и логична причина за последниов став. Имено, системот **не е** периодичен, а називот **периоден систем** е во согласност со фактот дека се работи за систем во кој елементите се подредени во *периоди*¹. Се разбира, неспоредливо подобро е да се зборува за **таблица на периодниот систем**. Впрочем, вака е постапено во учебниците на авторот (на пример, во [22] или [23]).

Инаку, интересно е што во речникот [24] се среќава одредницата *периодичен* објаснета како „нешто што се јавува или појавува во (редовни) интервали“, а во рамките на одредницата се среќава терминот „**периодична таблица** *chem.* табела на хемиски елементи наредени според атомскиот број“. Авторот не може да сфати како оваа табела „се јавува или појавува во (редовни) интервали“. Незгодно му е да признае, ама – не може!

ЗА АГРЕГАТНАТА СОСТОЈБА НА АТОМОТ ОД ЦИНКОТ

Ако внимателно се разгледа сл. 5, во нејзиниот *среден* (по хоризонтала) и *горен* (по вертикала) дел може да се забележи објаснение за значењето на одделните ознаки во таблицата. Зголемено, ова објаснение е покажано на сл. 7.

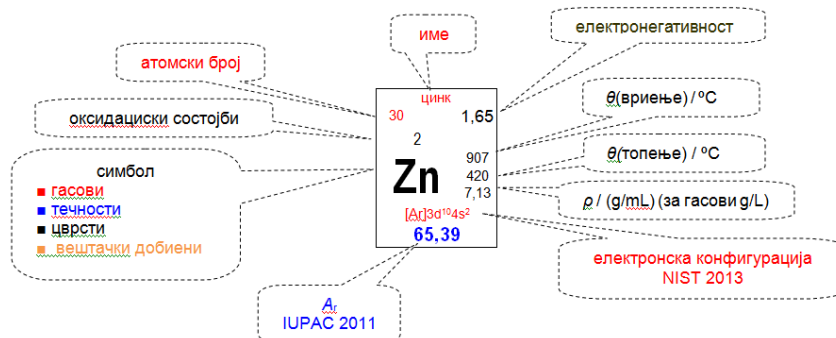
И тука, за авторот, се јавија дилеми.

На средината на правоаголничето (инаку, едно од полињата во таблицата на периодниот систем) покажано на сл. 7 стои знакот **Zn**. Така некако било и во таблиците на Менделеев (в. сл. 1 и сл. 2). Се разбира, тоа е *симбол*, хемиски симбол за цинк. И добро е што најгоре во полето го има и називот (или името) *цинк*. На супстанцата ли цинк? Мора да е така штом симболот е напишан во црна боја, а тоа означува дека се работи за цврста агрегатна состојба (види го „облачето“ лево најдолу).

Ако се работи за *супстанцата* метален цинк, авторот може да прифати и други податоци што се застапени, на пример густината или температурите на вриење и на топење. Меѓутоа, збунува најдолното десно „облаче“ на кое пишува „електронска конфигурација“

¹ Не само во периоди, туку и во групи. Меѓутоа, во сегашниов контекст тоа не е многу битно. Инаку, самиот збор *периода* го има во Толковниот речник [19], но единствено со значење „Времетраење на менструација“ и тоа само „(разг.)“?!

затоа што е тешко да се верува дека *супстанцата* цинк има некаква електронска конфигурација. Електронска конфигурација, наведена со црвени букви под симболот Zn, може да има само *атомот* на цинк. Но, дали **атомот** на цинк е *цврст*, за разлика од да речеме, атомот на хелиум којшто, според црвената боја на симболот **He** во таблицата (сл. 5), е во *гасовита агрегатна состојба*?



Сл. 7. Објаснение (легенда) на значењето на одделните податоци од таблицата на периодниот систем дадена на сл. 5

Нешто не е в ред. Навистина, и во учебникот [22] пишува дека формулата на една молекула (на пример на едноатомската молекула од хелиум) може да означува или *единка* (во случајот на молекулата од хелиум – атом) или *супстанца*, но супстанцата цинк не е образувана од едноатомски единки како, впрочем, и секој друг метал.

На авторов проблематично му е и наведувањето на *електронегативноста* (најгорното „облаче“ десно). Имено, постојат две широко распространети скали за електронегативност – на Полинг (Pauling) и на Маликен (Mulliken), а во објаснението не е наведено според која скала се дадени вредностите. Уште побитно: електронегативноста по Полинг е дефинирана [24] како „способност на еден атом при хемиското сврзување (се мисли на образување ковалентна врска) да ги привлекува електроните кон себе“. Ако се верува на овој исказ (а треба!), својството електронегативност му припаѓа на **атом**, а не на **супстанца**!

Ете, во тоа е дилемата: може ли, добро ли е, податоците во полето (правоаголничето) да се однесуваат **истовремено** и на *атомот* од цинк и на *супстанцата* цинк? Еднозначна ли е употребата на овој елемент од јазикот на хемијата?

Од друга страна, при користењето на таблиците на периодниот систем, згодно е ако во нив има и други податоци, а не само оние основните што се наоѓаат, да речеме, во таблицата на сл. 6 (хемиски симбол, атомски број, релативна атомска маса). Меѓутоа, тоа треба да се прави *претпазливо* и во таков случај би било препорачливо **експлицитно** да се истакне кои од податоците се однесуваат на *супстанцата*, а кои на *атомот* на дадениот елемент. На тој начин ќе се одбегне мисконцепцијата дека молекулите (или атомите) се супстанци, а супстанците се молекули [26].

ЗАКЛУЧОЦИ

1 На авторов му изгледа несомнено дека термините ПЕРИОДЕН СИСТЕМ или ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ се добро избрани и такви треба да останат.

2. Доколку во таблиците на периодниот систем се внесуваат информации покрај оние најосновните (хемиски симбол, атомски број, релативна атомска маса), тоа треба да се прави *претпазливо* за, од една страна, таблицата да биде извор на веднаш достапни информации, а од друга страна да се избегнат можните мисконцепции.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Б. Шоптрајанов, *Глас. хем. технол. Македонија*, **18**, 81 (1999).
 [2] Б. Шоптрајанов, *Глас. хем. технол. Македонија*, **19**, 91 (2000).

- [3] Б. Шоптрајанов, *Глас. хем. технол. Македонија*, **19**, 191 (2000).
- [4] Б. Шоптрајанов, *Глас. хем. технол. Македонија*, **19**, 197 (2000).
- [5] Б. Шоптрајанов, *Глас. хем. технол. Македонија*, **20**, 183 (2001).
- [6] Б. Шоптрајанов, *Глас. хем. технол. Македонија*, **20**, 189 (2001).
- [7] Б. Шоптрајанов, *Глас. хем. технол. Македонија*, **21**, 75 (2002).
- [8] Б. Шоптрајанов, *Глас. хем. технол. Македонија*, **21**, 81 (2002).
- [9] Б. Шоптрајанов, *Глас. хем. технол. Македонија*, **22**, 61 (2003).
- [10] Б. Шоптрајанов, *Глас. хем. технол. Македонија*, **23**, 185 (2004).
- [11] Б. Видоески, Т. Димитровски, К. Конески, К. Тошев, Р. Угринова–Скаловска, *Правопис на македонскиот литературен јазик со правописен речник*, Просветно дело, Скопје, 1970.
- [12] Б. Видоески, Т. Димитровски, К. Конески, Р. Угринова–Скаловска, *Правопис на македонскиот литературен јазик*, XIV издание, Просветно дело, Скопје, 1999.
- [13] К. Конески, *Правописен речник на македонскиот литературен јазик*, Просветно дело, Скопје, 1999.
- [14] Б. Конески, Т. Димитровски, Б. Корубин, Т. Стаматоски, *Речник на македонскиот јазик со српскохрватски толкувања*, Македонска книга, Графички завод Гоце Делчев, Скопје, 1986.
- [15] О. Mišeska Tomić, М. Mišić, N. Gogova, L. Stefanovski, Z. Murgoski, *English–Macedonian Dictionary*, *Речник англиско–македонски*, Култура, Скопје, 1994.
- [16] С. Велковска, К. Конески, Ж. Цветковски (редактори), *Толковен речник на македонскиот јазик*, том I, Скопје, 2003.
- [17] С. Велковска, К. Конески, Ж. Цветковски (редактори), *Толковен речник на македонскиот јазик*, том II, Скопје, 2005.
- [18] С. Велковска, К. Конески, Ж. Цветковски (редактори), *Толковен речник на македонскиот јазик*, том III, Скопје, 2006.
- [19] К. Конески, Ж. Цветковски, С. Велковска (редактори), *Толковен речник на македонскиот јазик*, том IV, Скопје, 2008.
- [20] К. Конески, Ж. Цветковски, С. Велковска (редактори), *Толковен речник на македонскиот јазик*, том V, Скопје, 2011.
- [21] К. Конески, Ж. Цветковски, С. Велковска (редактори), *Толковен речник на македонскиот јазик*, том VI, Скопје, 2014.
- [22] Б. Шоптрајанов, *Хемија за прва година на реформираното гимназиско образование*, Просветно дело, Скопје, 2002.
- [23] Б. Шоптрајанов, *Хемија за III година гимназиско образование*, Просветно дело, Скопје, 2001.
- [24] З. Мургоски, *Речник на македонскиот јазик*, Авторско право на Зозе Мургоски, Скопје, 2005.
- [25] Р. Ченг, *Хемија*, Академски печат, Скопје, 2013 (превод од англиски).
- [26] М. Stojanovska, В. Šoptrajanov, V. M. Petruševski, *Molecules are not Substances, Substances are not Molecules*, ECRICE, Book of Abstracts, p. 261, Kraków, 2010.

Summary

NOTES ON THE LANGUAGE OF CHEMISTRY

11. ON THE PERIODIC TABLE AND THE PHYSICAL STATE OF THE ZINC ATOM

Bojan Šoptrajanov

*Research Center for Environment and Materials, Macedonian Academy of Sciences and Arts
2 Krste Misirkov Blvd, Skopje, Republic of Macedonia*

Key words: periodic system of elements, properties of substances and atoms

The present installment of the series *Notes on the Language of Chemistry* is devoted to the two parts of the title. It is shown that chemists themselves are not without guilt in the attempts to set up logical and acceptable norms for important elements of the language of chemistry.