

Final New Circular Periodic Table of Elements and Integrated Periodic Table of Elements

Gang Chen[†], Tianman Chen, Tianyi Chen

7-20-4, Greenwich Village, Wangjianglu 1, Chengdu, P. R. China

[†]Correspondence to: gang137.chen@connect.polyu.hk

Abstract

This paper provides some supplements and revisions to our previous paper titled “New Circular Periodic Table of Elements and Natural Group Theory” (viXra:2401.0001). A subtle revision of circular periodic table of elements is to make 5f small circle (sub-period) not contact to 7sp big circle (main period), and hence indicates that the 89th element Ac* belongs to 6d elements and the 90th element Th* is the beginning of 5f elements. With this revision, we illustrate the relationships between the stable numbers in nuclides and 2π or π elements, highlight the characteristic numbers of 141, 157 and 173 in f periods and present some proofs in terms of chemical properties for the 70th element Lu to be the end of 4f elements and for the 90th element Th* to be the beginning of 5f elements. We also illustrate the relationships between the characteristic number 112/137/168 and 141/157/173. By the way, we suggest suitable Chinese names for the 117th and 118th element Ts* and Og*.

Keywords: periodic table of elements, f elements, characteristic numbers.

摘要

本文对我们以前的题为“新的环形元素周期表与自然群理论”的文章 (viXra:2401.0001) 提供了一些补充和修改。对环形元素周期表的微妙修改是使 5f 小圈 (副周期) 不与 7sp 大圈 (主周期) 接触, 由此显示出 89 号元素 Ac* 属于 6d 元素和 90 号元素 Th* 是 5f 元素的起点。我们阐明了核素中的稳定数与 2π 或 π 族元素的关系, 凸显了 f 周期中的特征数 141、157 和 173, 还给出了 70 号元素 Lu 是 4f 元素终点和 90 号元素 Th* 是 5f 元素起点的一些化学性质的证据。我们也阐明了特征数 112/137/168 和 141/157/173 的关系。我们顺便建议了 117 号元素 Ts* 和 118 号元素 Og* 的合适的中文名。

关键词：元素周期表，f元素，特征数。

1. 稍改进的环形元素周期表

我们对以前相同主题的文章[1]中的环形元素周期表作了如下改进（图1、图2），使5f小圈不与7sp大圈接触，但仍然与6d小圈接触，也即是使5f副周期不与7sp主周期接触，但仍然与6d副周期接触。也就是说5f周期是从6d周期之上发育出来的，这也印证了我们的元素的周期性是生长和发育出来的观点，就像树的主干上长出支干、支干上长出大树枝、大树枝上再长出小树枝，5f小树枝从6d大树枝上长出来，不再与7sp支干接触。另一个改进是使Ge成为单独的 π 族元素和使Sb成为 π 族元素的中间元素，以前的版本这两个位置空缺的。

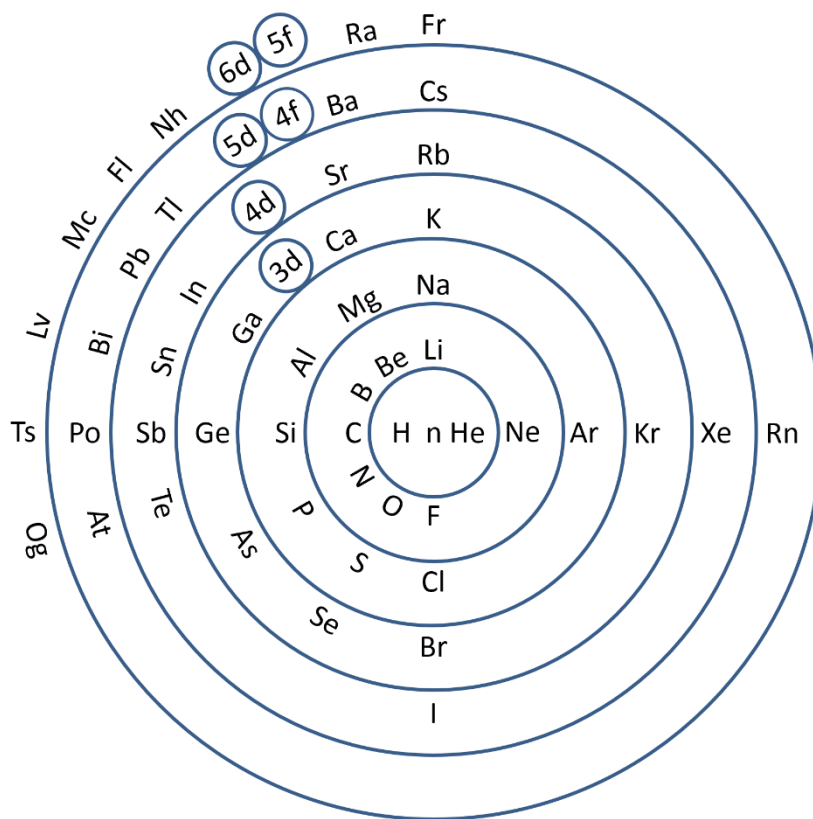


图1. 环形元素周期表

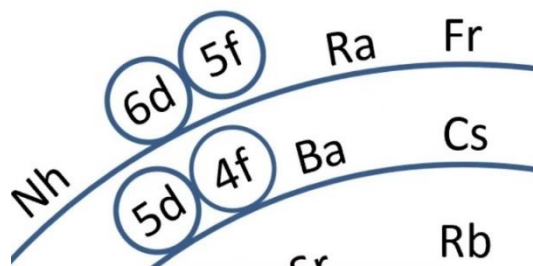


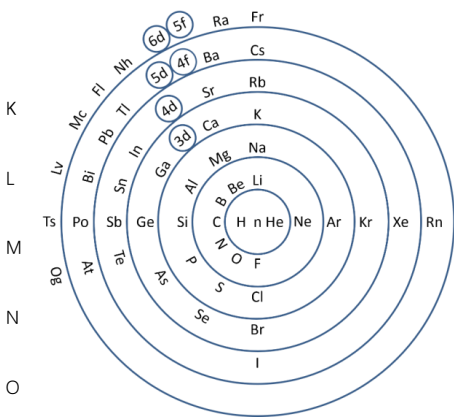
图2. 环形元素周期表的局部放大

2. 改进的综合元素周期表

我们以前文章所述的综合元素周期表（Integrated Periodic Table of Elements）中嵌入了完整的环形元素周期表[1]，现我们对环形元素周期表进行了改进，因此综合元素周期表应作相应修改（图3）。

Integrated Periodic Table of Elements

Period	π										n			
1s	1 H										2 He			
	1.0078										4.003			
2sp	3 Li 2s ¹ 6.941	4 Be 2s ² 9.012	5 B 2s ² 2p ¹ 10.81	6 C 2s ² 2p ² 12.01	7 N 2s ² 2p ³ 14.01	8 O 2s ² 2p ⁴ 16.00	9 F 2s ² 2p ⁵ 19.00	10 Ne 2s ² 2p ⁶ 20.18						
3sp	11 Na 3s ¹ 22.99	12 Mg 3s ² 24.31	13 Al 3s ² 3p ¹ 26.98	14 Si 3s ² 3p ² 28.09	15 P 3s ² 3p ³ 30.97	16 S 3s ² 3p ⁴ 32.06	17 Cl 3s ² 3p ⁵ 35.45	18 Ar 3s ² 3p ⁶ 39.93						
4sp	19 K 4s ¹ 39.10	20 Ca 4s ² 40.08	31 Ga 4s ² 4p ¹ 69.72	32 Ge 4s ² 4p ² 72.63	33 As 4s ² 4p ³ 74.92	34 Se 4s ² 4p ⁴ 78.96	35 Br 4s ² 4p ⁵ 79.90	36 Kr 4s ² 4p ⁶ 83.80						
5sp	37 Rb 5s ¹ 85.47	38 Sr 5s ² 87.62	49 In 5s ² 5p ¹ 114.8	50 Sn 5s ² 5p ² 118.7	51 Sb 5s ² 5p ³ 121.8	52 Te 5s ² 5p ⁴ 127.6	53 I 5s ² 5p ⁵ 126.9	54 Xe 5s ² 5p ⁶ 131.3						
6sp	55 Cs 6s ¹ 132.9	56 Ba 6s ² 137.3	81 Tl 6s ² 6p ¹ 204.4	82 Pb 6s ² 6p ² 207.2	83 Bi 6s ² 6p ³ 209.0	84 Po 6s ² 6p ⁴ 209	85 At 6s ² 6p ⁵ 210	86 Rn 6s ² 6p ⁶ 222						
7sp	87 Fr* 7s ¹ 223/224	88 Ra* 7s ² 226	113 Nh* 7s ² 7p ¹ 287	114 Fl* 7s ² 7p ² 289	115 Mc* 7s ² 7p ³ 291	116 Lv* 7s ² 7p ⁴ 292	117 Ts* 7s ² 7p ⁵ 292	118 Og* 7s ² 7p ⁶ 294						
3d	21 Sc 3d ¹ 4s ² 44.96	22 Ti 3d ² 4s ² 47.87	23 V 3d ³ 4s ¹ 50.94	24 Cr 3d ⁵ 4s ¹ 52.00	25 Mn 3d ⁵ 4s ² 54.94	26 Fe 3d ⁶ 4s ² 55.85	27 Co 3d ⁷ 4s ² 58.93	28 Ni 3d ⁸ 4s ² 58.69	29 Cu 3d ¹⁰ 4s ¹ 63.55	30 Zn 3d ¹⁰ 4s ² 65.38				
4d	39 Y 4d ¹ 5s ² 88.91	40 Zr 4d ² 5s ² 91.22	41 Nb 4d ⁴ 5s ¹ 92.91	42 Mo 4d ⁵ 5s ¹ 95.96	43 Tc* 4d ⁵ 5s ² 97/98	44 Ru 4d ⁷ 5s ¹ 101.1	45 Rh 4d ⁸ 5s ¹ 102.9	46 Pd 4d ¹⁰ 106.4	47 Ag 4d ¹⁰ 5s ¹ 107.9	48 Cd 4d ¹⁰ 5s ² 112.4				
5d	71 Lu 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² 175.0	72 Hf 5d ² 6s ² 178.5	73 Ta 5d ³ 6s ² 180.9	74 W 5d ⁴ 6s ² 183.8	75 Re 5d ⁵ 6s ² 186.2	76 Os 5d ⁶ 6s ² 190.2	77 Ir 5d ⁷ 6s ² 192.2	78 Pt 5d ⁹ 6s ¹ 195.1	79 Au 5d ¹⁰ 6s ¹ 197.0	80 Hg 5d ¹⁰ 6s ² 200.6				
6d	89 Ac* 6d ¹ 7s ² 227	104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 265	105 Db* 6d ³ 7s ² 268	106 Sg* 6d ⁴ 7s ² 271	107 Bh* 6d ⁵ 7s ² 273/274	108 Hs* 6d ⁶ 7s ² 276	109 Mt* 6d ⁷ 7s ² 278	110 Ds* 6d ⁹ 7s ¹ 281	111 Rg* 6d ¹⁰ 7s ¹ 283	112 Cn* 6d ¹⁰ 7s ² 285				
4f	57 La 5d ¹ 6s ² 138.9	58 Ce 4f ¹ 5d ¹ 6s ² 140.1	59 Pr 4f ³ 6s ² 140.9	60 Nd 4f ⁴ 6s ² 144.2	61 Pm* 4f ⁵ 6s ² 145	62 Sm 4f ⁶ 6s ² 150.4	63 Eu 4f ⁷ 6s ² 152.0	64 Gd 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² 157.3	65 Tb 4f ⁹ 6s ² 158.9	66 Dy 4f ¹⁰ 6s ² 162.5	67 Ho 4f ¹¹ 6s ² 164.9	68 Er 4f ¹² 6s ² 167.3	69 Tm 4f ¹³ 6s ² 168.9	70 Yb 4f ¹⁴ 6s ² 173.1
5f	90 Th* 6d ² 7s ² 232.0	91 Pa* 5f ² 6d ¹ 7s ² 231	92 U* 5f ³ 6d ¹ 7s ² 238.0	93 Np* 5f ⁴ 6d ¹ 7s ² 237	94 Pu* 5f ⁶ 7s ² 244	95 Am* 5f ⁷ 7s ² 243	96 Cm* 5f ⁷ 6d ¹ 7s ² 247	97 Bk* 5f ⁹ 7s ² 247	98 Cf* 5f ¹⁰ 7s ² 251	99 Es* 5f ¹¹ 7s ² 252	100 Fm* 5f ¹² 7s ² 257	101 Md* 5f ¹³ 7s ² 258	102 No* 5f ¹⁴ 7s ² 261	103 Lr* 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² 264/265



Circular Periodic Table of Elements
 周期分为1s（起始）、sp（主）、d和f（副）四种；
 sp-4表示sp周期中的第4族即C Si Ge Sn Pb Fl*，其它依次类推；深色背景表示2π族，浅色背景表示n族。
 创作：陈刚博士（2013-2024/8/9）
 公开文章：vixra.org/abs/2401.0001

Element	N	mass (u)	mole%
28*	53.9396	5.845	
30	55.9349	91.754	
31	56.9354	2.119	
32	57.9333	0.282	
Fe的四种原始核素的相对原子量和含量			
— 原子序数与元素符号，*为放射性元素。			
— 外围电子排布			
— 相对原子量，是其原始核素的相对原子量的加权平均值，斜体为放射性元素最稳定同位素的总核子数。			
112 Cn*是元素的自然终点!			

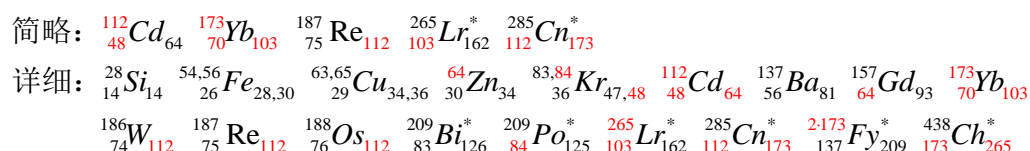
图3. 综合元素周期表

由于5f周期不与7sp周期接触，89号元素Ac*就属于6d周期，90号Th*才进入5f周期，并作为5f周期的第一个元素，即原来的镧系变为钍系，f区元素（稀土元素）变为镧系和钍系。这样70号Yb和103号Lr*成为镧系和钍系的最后一个元素，70+103=173，70号Yb的总核子数平均约为173，而且6d的最后一个元素即元素的自然终点112号Cn*的最稳定同位素的中子数正好是173。这种巧合就像宇宙或自然或上帝的一种巧妙的设计，也说明它们是正确的。究其原因是因为元素周期表（电子层元素周期表）的下层还隐藏了一个原子核的元素周期表（核素周期表）[2]，就像树叶的下层隐藏了树枝，所以树叶和树枝的

形态会显示出相关性，而且树枝还对树叶有支撑作用。

3. 核素稳定数与元素周期表中的 2π 和 π 族的关系

元素周期表中的稳定元素是 2π 族元素，其次是 π 族元素。核素中的稳定数是 28/56/82-84/112、20/40/80、12/24/48 和 50/100、136/137/138、141/157/173 等 [2]。我们建立的元素周期表和核素周期表都认为 112 号元素 Cn^* 是元素的自然终点。与 112 相关的同时属于 2π 或 π 族元素的核素列举如下。



以下为元素 Cd、Yb、Re、 Lr^* 和 Cn^* 的主要同位素的一些参数 (表 1)。

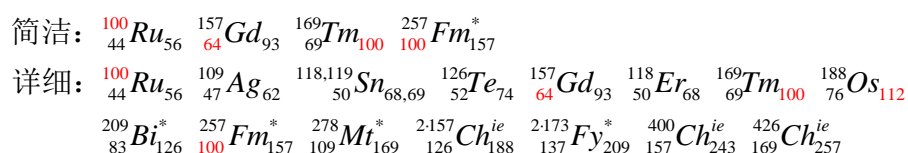
表 1. 元素 Cd、Yb、Re、 Lr^* 和 Cn^* 的同位素参数

Element	Period	Family	Z	N	A	Stability (Half-life)	mole %	
Cd	4d	2π	48	58	106		Stable [$>410 \times 10^{18}$ a]	1.25
				60	108		Stable [$>410 \times 10^{15}$ a]	0.89
				62	110		Stable	12.49
				63	111		Stable	12.80
				64	112		Stable	24.13
				65	113		Stable [7.7×10^{15} a]	12.22
				66	114		Stable [$>6.4 \times 10^{15}$ a]	28.73
				68	116		Stable [3.1×10^{15} a]	7.49
Average				64.51	112.51			
Yb	4f	2π	70	98	168		Stable [$>130 \times 10^{12}$ a]	0.13
				100	170		Stable	3.04
				101	171		Stable	14.28
				102	172		Stable	21.83
				103	173		Stable	16.13
				104	174		Stable	31.83
106	176		Stable [$>160 \times 10^{15}$ a]	12.76				
Average				103.1	173.1			
Re	5d	π	75	110	185		Stable	37.40
				112	187		41.2×10^9 a	62.60
Average				111.25	186.25			
Lr^*	6f	2π	103	161	264		10 h	
				162	265		10 h	
Cn^*	7d	2π	112	173	285		40 m	

我们看到元素的核子数有一种“搭跳板”或“搭桥”的效应，例如 48 号元素 Cd 与中子数 (N) 64 产生总核子数 (A) 112，70 号元素 Yb 与中子数 103 产生总核子数 173，75 号元素 Re 的中子数为 112，112 号元素 Cn^* 的中子数为 173。

形象说是为 48、70、75 和 103 号元素 Cd、Yb、Re 和 Lr* 为 112 号元素 Cn* 搭跳板或搭桥，使数字 112 从 A 跳到 N 在跳到 Z、数字 173 从 A 跳到 N。注意这些元素（除 Re 外）都是综合元素周期表中的 2π 族元素（Re 是 π 族元素）。根据以上规律，我们还可对超过 118 号的一些理想延伸元素进行预测，例如预测理想延伸元素的终点是 173 号、其中子数为 265，而且通过 Dirac 方程预测的元素的理想延伸元素的终点也是 173 号。

100 也是一个稳定和特殊的核子数，与其相关的且同时属于 2π 或 π 族元素的核素列举如下。



以下为元素 Ru、Gd、Tm 和 Fm* 的主要同位素的一些参数（表 2）。

表 2. 元素 Ru、Gd、Tm 和 Fm* 的主要同位素参数

Element	Period	Family	Z	N	A	Stability (Half-life)	mole %	
Ru	4d	$\pi+$	44	52	96		Stable [$>67 \times 10^{15}$ a]	5.54
				54	98		Stable	1.87
				55	99		Stable	12.76
				56	100		Stable	12.60
				57	101		Stable	17.06
				58	102		Stable	31.55
Average				57.16	101.2			
Gd	4f	π	64	88	152		1.08×10^{14} a	0.20
				90	154		Stable	2.18
				91	155		Stable	14.80
				92	156		Stable	20.47
				93	157		Stable	15.65
				94	158		Stable	24.84
Average				93.33	157.3			
Tm	4f	$2\pi-$	69	100	169	41.2×10^9 a	100	
Fm*	5f	π	100	157	285	100.2 d		

44 号元素 Ru 与 56 个中子搭配产生核子数 100，69 号元素 Tm 与中子数 100 搭配，64 号元素 Gd 产生核子数 157，最终 100 号元素 Fm* 与中子数 157 搭配，这是 100 和 157 这两个关键数从 A 到 N 到 Z 的传递过程，前面的元素为后面的元素搭跳板或搭桥，而且这些元素（除 Tm 外）都为 π 族元素（Tm 是 2π

族元素), 尤其是 64 号元素 Gd 和 100 号元素 Fm* 分别为 4f、5f 元素的 π 族元素。

另外, 核子数 80、64 和 48 也是稳定数, 与它们相关的稳定 (或相对稳定) 且同时属于 2π 或 π 族元素的核素列举如下。

与 80 相关: ${}_{10}^{20}\text{He}_{10}$ ${}_{18}^{40}\text{Ar}_{22}$ ${}_{18}^{38}\text{Ne}_{20}$ ${}_{20}^{40}\text{Ca}_{20}$ ${}_{32}^{72}\text{Ge}_{40}$ ${}_{50}^{120}\text{Sn}_{70}$ ${}_{56}^{136}\text{Ba}_{80}$ ${}_{80}^{200}\text{Hg}_{120}$ ${}_{120}^{300}\text{Ch}_{180}$

与 64 相关: ${}_{26}^{58}\text{Fe}_{32}$ ${}_{32}^{72}\text{Ge}_{40}$ ${}_{29}^{63,65}\text{Cu}_{34,36}$ ${}_{30}^{64}\text{Zn}_{34}$ ${}_{48}^{112}\text{Cd}_{64}$ ${}_{64}^{157}\text{Gd}_{93}$

与 48 相关: ${}_{6}^{12}\text{C}_6$ ${}_{10}^{22}\text{Ne}_{12}$ ${}_{12}^{24}\text{Mg}_{12}$ ${}_{20}^{44,48}\text{Ca}_{24,28}$ ${}_{24}^{52,54}\text{Cr}_{28,30}$ ${}_{36}^{84}\text{Kr}_{48}$ ${}_{48}^{112}\text{Cd}_{64}$

关于核素稳定数与元素周期表中 2π 族和 π 族的关系, 我们总结出以下简单的对应规律 (表 3), 这反映了核素周期表和元素周期表的关系。

表 3. 核素稳定数与 2π 和 π 族的关系

核素周期表中的稳定数	元素周期表中的 2π 族和 π 族
112/173、80、48	2π
64	π 、 2π
100/157	π

除这些外, $sp-1$ 、 $sp-2$ 族中还有一些具有核素稳定数的元素, 可认为它们是 $\pi/2$ 族元素, 或认为它们分别具有 $1s-1$ 和 $1s-2$ 的 H 和 He 元素的传承。

${}_{11}^{23}\text{Na}_{12}$ ${}_{12}^{24,26}\text{Mg}_{12,14}$ ${}_{20}^{40}\text{Ca}_{20}$ ${}_{38}^{88}\text{Sr}_{50}$ ${}_{56}^{136,137,138}\text{Ba}_{80,81,82}$ ${}_{87}^{223,224}\text{Fr}_{136,137}^*$

类似地, $d-1$ 、 $d-2$ 和 $sp-7$ 族中也有一些具有核素稳定数的元素, 列举如下。

${}_{21}^{45}\text{Ti}_{24}$ ${}_{22}^{46,47,48,50}\text{Ti}_{24,25,26,28}$ ${}_{39}^{89}\text{Y}_{50}$ ${}_{40}^{90,92}\text{Zr}_{50,52}$ / ${}_{21}^{19}\text{F}_{20}$ ${}_{17}^{35,37}\text{Cl}_{18,20}$ ${}_{35}^{79,81}\text{Br}_{44,46}$ ${}_{85}^{210}\text{At}_{125}^*$

4. f 周期中的特征数 141、157 和 173

通过以上分析, 我们在 4f 和 5f 周期的 π 族元素中发现了特征数 157, 在 4f 和 6d 周期的 2π 族元素中发现了特征数 173, 根据我们以前的文章[3-6], 原子核中的特征数 141、157 和 173 是相互关联的, 且有 $141+173=2\times 157$ 的关系, 这样就产生了一个问题, 在 f 周期中能发现特征数 141 吗? 事实也正如此。

从下表 (表 4) 中我们可看到, 58 号元素 Ce (4f-2) 具有 4 个原始核素 (即稳定或放射性半衰期很长的核素, 因此在地球上存在), 其中中子数为稳定数 82 的核素相对含量最大 (88.450%), 其次是中子数为 84 的核素 (11.114%), 所以可以设想如果没有 82 的稳定效应, 两者含量应该会接近, 这样平均总核子数会从 140.2 变为接近 141, 因此可以认为 58 号元素 Ce (4f-2) 的总核子数具有特征数 141。59 号元素 Pr (4f-3) 只有一个原始核素, 其总核子数为 141, 但这更主要是因为其中子数 82 为稳定数。因此我们认为 141 更主

要是 58 号元素 Ce (4f-2) 的特征总核子数, 但它化身为 140 和 142, 因为 141 为奇数, 其作为核子数不稳定。

从表 4 中我们可看到, 90 号元素 Th* (5f-1) 和 91 号元素 Pa* (5f-2) 的最稳定同位素分别具有中子数 142 和 140, 也可认为它们是 141 的化身。另外 91 号元素 Pa* 可认为其可将 1 个质子借给中子, 表述为 90p+(140n+1p), 达到 90 的稳定数加 141 的特征数的相对稳定结构, 因此可认为 141 是 91 号元素 Pa* 的特征中子数。另外可认为 90 号元素 Th* 和 91 号元素 Pa* 是 f 周期元素中的 $\pi/2$ 族。

表 4. 4f、5f 和 6d 元素中的特征数 141、157 和 173 及其关系 (2024/7/27-8/2)

		d-1	d-2	d-3	d-4	d-5	d-6/7/8 π				d-9/10 2π		In Hartree-Chen Atomic Units (au): $h_{au} = (2\pi)_{au} = 6.28$														
Element		Ac'	Rf'	Db'	Sg'	Bh'	Hs'	Mf'	Ds'	Rg'	Cn'	$(\sqrt{2})_{au} = \frac{141}{100} = 1.41, (\sqrt{3})_{au} = \frac{173}{100} = 1.73, (\pi)_{au} = \frac{2 \times 157}{100} = 3.14$															
Z		89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	$(\sqrt{2})_{au} + (\sqrt{3})_{au} = (\pi)_{au}, 141 + 173 = 2 \times 157, 157 = \frac{141 + 173}{2}$															
N		138	161	163	165	166/7	168	169	171	172	173																
A		227	265	268	271	273/4	276	278	281	283	285																
6d	Element	f-1/2 $\pi/2$					f-3	f-4	f-5	f-6	f-7/8/9 π						f-10	f-11	f-12	f-13/14 2π							
	Z	58					59	60	61	62	64						65	66	67	68	69	70					
	N	78	80	82	84	82	84				88	90	91	92	93	94	96	94	98	100	101	102	103	104	106		
	A	136	138	140	142	141		145			152	154	155	156	157	158	160	159	165	169	168	170	171	172	173	174	176
	mole %	0.185	0.251	88.450	11.114	100					0.20	2.18	14.80	20.47	15.65	24.84	21.86	100	100	100	0.13	3.04	14.28	21.83	16.13	31.83	12.76
Average A	139.0	140.2					141	144.3		150.4	157.3						159	162.6	165	167.3	173.1						
4f	Element	La	Ce				Pr	Nd	Pm'	Sm	Eu	Gd						Tb	Dy	Hg	Er	Tm	Yb				
	Z	57	58				59	60	61	62	63	64						65	66	67	68	69	70				
	N		78	80	82	84	82	84				88	90	91	92	93	94	96	94	98	100	101	102	103	104	106	
	A		136	138	140	142	141		145			152	154	155	156	157	158	160	159	165	169	168	170	171	172	173	174
5f	Z	90	91 (90+1)				92	93	94	95	96	97						98	99	100	101	102	103				
	N	142	140 (141-1)				143/146	144	150	148	151	150						146	153	157	157	159	161/162				
	A	232	231				235/238	237	244	243	247	247						251	252	257	258	261	264/265				

根据前面的论述, 我们还确定特征数 157 是 π 族元素 64 号 Gd 的中子数和 100 号 Fm* 的总核子数, 也确定特征数 173 是 2π 族元素 70 号 Yb 的总核子数和 112 号 Cn* (6d-10) 的中子数。另外, 特征数 169 还是 2π 族元素 69 号 Tm 的总核子数和 π 族元素 109 号元素 Mt* (6d-7) 的中子数。

这样在 f 周期元素中就完美地呈现出了 141、157 和 173 这三个特征数, 究其原因如同我们以前的文章[3-5]所论述, 原子核中适合的坐标轴是百分度的自然数数轴, 在此情况下无理数根号 2、根号 3 和 π 只能取 1.41、1.73 和 3.14 的值, 且 $1.41+1.73=3.14$ 或 $141+173=2 \times 157$ 。以下为我们定义的新的原子单位和其中根号 2、根号 3 和 π 的取值和关系, 这是适合原子核的科学的单位制, 这也 f 周期元素中完美出现出 141、157 和 173 三个特征数的原因。

Hartree Atomic Units (au):

$$\hbar_{au} = e_{au} = a_{0/au} = m_{e/au} = 1$$

$$\hbar_{au} = \frac{h_{au}}{2\pi} = 1, h_{au} = 2\pi$$

Hartree-Chen Atomic Units (still abbreviated as au):

$$\hbar_{au} = e_{au} = a_{0/au} = m_{e/au} = 1$$

$$\hbar_{au} = \frac{h_{au}}{(2\pi)_{au}} = 1, h_{au} = (2\pi)_{au} = \frac{4 \times 157}{100} = 6.28$$

In the subatomic world, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ and π express as rational numbers

$$(\sqrt{2})_{au} = \frac{141}{100} = 1.41, \quad (\sqrt{3})_{au} = \frac{173}{100} = 1.73$$

$$(\pi)_{au} = \frac{2 \times 157}{100} = 3.14, \quad (2\pi)_{au} = \frac{4 \times 157}{100} = 6.28$$

$$(\sqrt{2})_{au} + (\sqrt{3})_{au} = (\pi)_{au}, \quad 1.41 + 1.73 = 3.14, \quad 141 + 173 = 2 \times 157$$

$$\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)_{au} + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)_{au} = \left(\frac{\pi}{2}\right)_{au}, \quad \left(\sin \frac{\pi}{4}\right)_{au} + \left(\sin \frac{\pi}{3}\right)_{au} = \left(\frac{\pi}{2}\right)_{au}$$

$$\frac{141}{2} + \frac{173}{2} = 157 \text{ 或 } 157 = \frac{141+173}{2}$$

另外，除了 141、157 和 173 三个特征数之外，56 号元素 Ba (6sp-2) 和 87 号元素 Fr* (7sp-1) 中有特征数 137，并化身为 136、137 和 138，其存在形式与 141 的存在形式非常相似 (表 5)，例如都在 1、2 族 (相当于 $\pi/2$ 族) 中存在，并且以第 2 族为主。136 和 138 还分别在 Rn* (6sp-8) 和 Ac* (6d-1) 中存在。

表 5. sp 和 f 周期中的特征数 137 和 141 的存在形式 (2024/7/28-29)

		sp-1	sp-2						
6sp	Element	Cs	Ba						
	Z	55	56						
	N	78	74	76	78	79	80	81	82
	A	133	130	132	134	135	136	137	138
	mole %	100	0.106	0.101	2.417	6.592	7.854	11.232	71.698
	Average A	133	137.4						
7sp	Element	Fr*	Ra*						
	Z	87	88						
	N	136/137	138						
	A	224/225	226						
		f-1	f-2				f-3		
4f	Element	La	Ce				Pr		
	Z	57	58				59		
	N		78	80	82	84	82		
	A		136	138	140	142	141		
	mole %		0.185	0.251	88.450	11.114	100		
	Average A	138.9	140.2				141		
5f	Element	Th*	Pa*				U*		
	Z	90 (91-1)	91 (90+1)				92		
	N	142 (141+1)	140 (141-1)				143/146		
	A	232	231				235/238		

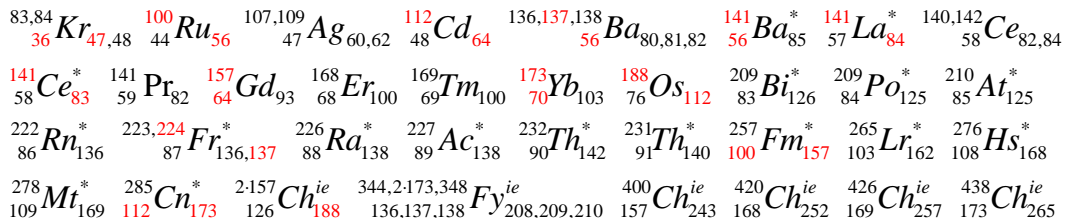
特征数 141、157、173 和 137 之间的关系还可用原子单位制中的光速公式[7]及其相关联的核素作最概括的表示。原子单位制中的光速公式中出现这些特征数 (包括 112 和 168 等)，核素中也出现这些特征数作为稳定数之一，而且往往出现在 2π 、 π 、 $\pi/2$ 和 $3\pi/2$ 族元素的位置，其重要性和出现频率也一般按 $2\pi > \pi > \pi/2 > 3\pi/2$ 族的顺序。原因可认为是“元素是光的凝聚”，即宇宙创生时部分光转化为元素，所以光速中的关键因子也是元素中的关键核子数，也可认为是“数学即科学”，即数学与科学直接关联，例如 100 号元素 Fm* 中子数为 157。

$$c_{au} = \frac{c}{v_e} = \frac{1}{\alpha_c} = \frac{1}{\sqrt{\alpha_1 \alpha_2}}$$

$$= \sqrt{112 \times \left(168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{12 \cdot 47} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}\right)} = 137.035999074626$$

注意： $3 \times 12 = 36$ ， $3 \times 47 = 141$ ， $4 \times 47 = 188$ ， $(2\pi)_{au} = 2 \times 157 / 100$

公式中的因子与以下核素相对应：



5. 从化学性质论证 Yb 为 4f 周期的终点和 Th* 为 5f 周期的起点

传统元素周期表中的稀土元素以 57-71 号元素为镧系、以 89-103 号元素为锕系，我们改进后的综合元素周期表中的稀土元素以 57-70 号元素（4f 元素）为镧系、以 90-103 号元素（5f 元素）为钍系。下表中列出了稀土元素的原子半径、第一电离能、密度、熔点和沸点（表 6）。

表 6. 稀土元素的性质比较

Element	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Atomic Radius, pm	240	235	239	229	236	229	233	237	221	229	216	235	227	242	221
Ionization Energy, eV	5.577	5.539	5.464	5.525	5.550	5.644	5.670	6.150	5.864	5.939	6.022	6.108	6.184	6.254	5.426
Density, g/cm ³	6.15	6.770	6.770	7.010	7.260	7.52	5.24	7.90	8.23	8.55	8.08	9.07	9.32	6.90	9.84
Melting Point, K	1091	1071	1204	1294	1315	1347	1095	1586	1629	1685	1747	1802	1818	1092	1936
Boiling Point, K	3737	3697	3793	3347	3273	2067	1802	3546	3503	2840	2973	3141	2223	1469	3675
Element	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
Atomic Radius	260	237	243	240	221	243	244	245	244	245	245				
Ionization Energy, eV	5.17	6.08	5.89	6.194	6.266	6.06	5.993	6.02	6.23	6.30	6.42	6.50	6.58	6.65	
Density, g/cm ³	10.07	11.72	15.37	18.95	20.25	19.84	13.69	13.51	14						
Melting Point, K	1324	2032	1845	1408	917	913	1449	1618	1323	1173	1133	1800	1110	1110	1900
Boiling Point, K	3471	5061		4404	4175	3501	2284	3400							

我们可看到 70 号元素 Yb 与 69 号 Tm、71 号 Lu 相比这些性质有显著的不同，这是因为 Yb 原子的 f 电子层处于全充满状态，是一种化学性质相对的惰性的元素，所以表现出原子半径大、第一电离能大、密度低、熔点低和沸点低的特点，f 轨道处于半充满的 63 号元素 Eu 也有这样的特点，这从元素性质上反映出以 70 号元素 Yb 为镧系元素的终点是合理和正确的。89 号元素 Ac* 与 90 号 Th* 相比这些性质也有显著不同，所以 Ac* 应是 6d 元素，5f 周期的起点应是 Th*，即锕系变为钍系。另外，f 轨道全充满的 102 号 No* 和 f 轨道半充满的 95 号元素 Am* 和 96 号元素 Cm* 与相邻元素相比这些性质区别不显著，因此对于 5f 元素，

确定其起点更重要，其 π 族 2π 族元素的特征性质已经出现了模糊化。

6. 稍修改的小型版环形元素周期表和改进元素周期表

由于我们对环形元素周期表做了一些修改，相应地应对小型版环形元素周期表和改进元素周期表进行一些修改（图4、图5）。

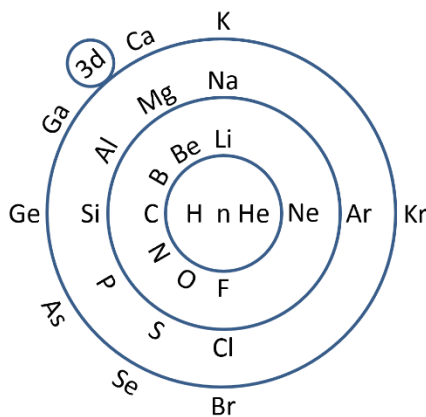


图4. 小型版环形元素周期表

Revised Periodic Table of Elements

Period	$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi(r, t) = \hat{H} \Psi(r, t)$ $2\pi = \left(\frac{e}{e^{r_c}}\right)^2$ $= e^2 \frac{e^2}{\left(\frac{2}{1}\right)^3} \frac{e^2}{\left(\frac{3}{2}\right)^5} \frac{e^2}{\left(\frac{4}{3}\right)^7} \dots$																						<table border="1"> <tr><td colspan="6">s-1 π</td></tr> <tr><td>1</td><td>H</td><td colspan="4"></td><td>2</td></tr> <tr><td>1s¹</td><td>1s¹</td><td colspan="4"></td><td>1s²</td></tr> <tr><td>1.0078</td><td>1.0078</td><td colspan="4"></td><td>4.003</td></tr> <tr><td colspan="6">sp-3</td><td colspan="6">sp-4 π</td><td colspan="6">sp-5</td><td colspan="6">sp-6</td><td colspan="6">sp-7 $3\pi/2$</td><td colspan="6">sp-8 2π</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr> <tr><td>B</td><td>C</td><td>N</td><td>O</td><td>F</td><td>Ne</td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr> <tr><td>2s²2p¹</td><td>2s²2p²</td><td>2s²2p³</td><td>2s²2p⁴</td><td>2s²2p⁵</td><td>2s²2p⁶</td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr> <tr><td>10.81</td><td>12.01</td><td>14.01</td><td>16</td><td>19</td><td>20.18</td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr> <tr><td colspan="6">sp-3</td><td colspan="6">sp-4 π</td><td colspan="6">sp-5</td><td colspan="6">sp-6</td><td colspan="6">sp-7 $3\pi/2$</td><td colspan="6">sp-8 2π</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr> <tr><td>Al</td><td>Si</td><td>P</td><td>S</td><td>Cl</td><td>Ar</td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr> <tr><td>3s²3p¹</td><td>3s²3p²</td><td>3s²3p³</td><td>3s²3p⁴</td><td>3s²3p⁵</td><td>3s²3p⁶</td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr> <tr><td>26.98</td><td>28.09</td><td>30.97</td><td>32.06</td><td>35.45</td><td>39.95</td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr> </table>						s-1 π						1	H					2	1s ¹	1s ¹					1s ²	1.0078	1.0078					4.003	sp-3						sp-4 π						sp-5						sp-6						sp-7 $3\pi/2$						sp-8 2π						5	6	7	8	9	10																									B	C	N	O	F	Ne																									2s ² 2p ¹	2s ² 2p ²	2s ² 2p ³	2s ² 2p ⁴	2s ² 2p ⁵	2s ² 2p ⁶																									10.81	12.01	14.01	16	19	20.18																									sp-3						sp-4 π						sp-5						sp-6						sp-7 $3\pi/2$						sp-8 2π						13	14	15	16	17	18																									Al	Si	P	S	Cl	Ar																									3s ² 3p ¹	3s ² 3p ²	3s ² 3p ³	3s ² 3p ⁴	3s ² 3p ⁵	3s ² 3p ⁶																									26.98	28.09	30.97	32.06	35.45	39.95																								
s-1 π																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1	H					2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1s ¹	1s ¹					1s ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1.0078	1.0078					4.003																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
sp-3						sp-4 π						sp-5						sp-6						sp-7 $3\pi/2$						sp-8 2π																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
B	C	N	O	F	Ne																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
2s ² 2p ¹	2s ² 2p ²	2s ² 2p ³	2s ² 2p ⁴	2s ² 2p ⁵	2s ² 2p ⁶																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
10.81	12.01	14.01	16	19	20.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
sp-3						sp-4 π						sp-5						sp-6						sp-7 $3\pi/2$						sp-8 2π																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Al	Si	P	S	Cl	Ar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
3s ² 3p ¹	3s ² 3p ²	3s ² 3p ³	3s ² 3p ⁴	3s ² 3p ⁵	3s ² 3p ⁶																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
26.98	28.09	30.97	32.06	35.45	39.95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
4sp	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
4s ¹	4s ²	3d ¹ 4s ²	3d ² 4s ²	3d ³ 4s ²	3d ⁴ 4s ¹	3d ⁵ 4s ²	3d ⁶ 4s ²	3d ⁷ 4s ²	3d ⁸ 4s ²	3d ⁹ 4s ²	3d ¹⁰ 4s	3d ¹⁰ 4s	4s ² 4p ¹	4s ² 4p ²	4s ² 4p ³	4s ² 4p ⁴	4s ² 4p ⁵	4s ² 4p ⁶																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
39.1	40.08	44.96	47.87	50.94	52	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.38	69.72	72.63	74.92	78.96	79.9	83.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
5sp	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
5s ¹	5s ²	4d ¹ 5s ²	4d ² 5s ²	4d ³ 5s ²	4d ⁴ 5s ¹	4d ⁵ 5s ²	4d ⁶ 5s ²	4d ⁷ 5s ¹	4d ⁸ 5s ¹	4d ⁹ 5s ¹	4d ¹⁰ 5s	4d ¹⁰ 5s	5s ² 5p ¹	5s ² 5p ²	5s ² 5p ³	5s ² 5p ⁴	5s ² 5p ⁵	5s ² 5p ⁶																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.96	97.90	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
6	55	56	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
6sp	Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po*	At*	Rn*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
6s ¹	6s ²	4f ¹⁴ 5d ¹ 6s	5d ² 6s ²	5d ³ 6s ²	5d ⁴ 6s ¹	5d ⁵ 6s ²	5d ⁶ 6s ²	5d ⁷ 6s ¹	5d ⁸ 6s ¹	5d ⁹ 6s ¹	5d ¹⁰ 6s	5d ¹⁰ 6s	6s ² 6p ¹	6s ² 6p ²	6s ² 6p ³	6s ² 6p ⁴	6s ² 6p ⁵	6s ² 6p ⁶																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
132.9	137.3	175	178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197	200.6	204.4	207.2	209	209	210	222																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
7	87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
7sp	Fr*	Ra*	Ac*	Rf*	Db*	Sg*	Bh*	Hs*	Mt*	Ds*	Rg*	Cn*	Nh*	Fl*	Mc*	Lv*	Ts*	Og*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
7s ¹	7s ²	6d ¹ 7s ²	5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	6d ³ 7s ²	6d ⁴ 7s ²	6d ⁵ 7s ²	6d ⁶ 7s ²	8d ⁶ 7s ²	6d ⁷ 7s ¹	6d ⁸ 7s ¹	6d ⁹ 7s ¹	6d ¹⁰ 7s	6d ¹⁰ 7s	7s ² 7p ¹	7s ² 7p ²	7s ² 7p ³	7s ² 7p ⁴	7s ² 7p ⁵	7s ² 7p ⁶																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
223	226	227	265	268	271	273/4	276	278	283	283	283	285	287	289	291	292	292	294																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
8	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
4f	La	Ce	Pr	Nd	Pm*	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5d ¹ 6s ²	4f ¹ 5d ¹ 6s ²	4f ² 6s ²	4f ³ 6s ²	4f ⁴ 6s ²	4f ⁵ 6s ²	4f ⁶ 6s ²	4f ⁷ 6s ²	4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	4f ⁸ 6s ²	4f ⁹ 6s ²	4f ¹⁰ 6s ²	4f ¹¹ 6s ²	4f ¹² 6s ²	4f ¹³ 6s ²	4f ¹⁴ 6s ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
138.9	140.1	140.9	144.2	145	150.4	152	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5f	Th*	Pa*	U*	Np*	Pu*	Am*	Cm*	Bk*	Cf*	Es*	Fm*	Md*	No*	Lr*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
6d ² 7s ²	5f ² 6d ¹ 7s ²	5f ³ 6d ¹ 7s ²	5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	5f ⁵ 7s ²	5f ⁶ 7s ²	5f ⁷ 7s ²	5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	5f ⁸ 7s ²	5f ⁹ 7s ²	5f ¹⁰ 7s ²	5f ¹¹ 7s ²	5f ¹² 7s ²	5f ¹³ 7s ²	5f ¹⁴ 7s ²	5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
232.0	231	238.0	237	244	243	247	247	247	251	252	257	258	261	264/5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

— 原子序数
— 元素符号
— 外围电子排布
— 相对原子量
* 为放射性元素
斜体数据为放射性元素最稳定同位素的总核子数
陈刚博士 (2013-2024/8/2)

图5. 改进元素周期表

以上稍修改的小型版环形元素周期表和改进元素周期表中，33号元素 As 不再是 π 族元素，32号元素 Ge 仍是 π 族元素，50号元素 Sn 成为 π 族元素 (π -)。由于 69号元素 Tm 应是 2π 族元素 (2π -)，我们推测其外围电子构型为 $4f^{14}6s^1$ ，而不是在传统周期表中通常标出的 $4f^{13}6s^2$ ，这需进一步查文献或进行实验确定。另外，5f 周期元素的外围电子构型中 f 电子数往往比族数多 1，例如 5f-11 的 100号元素 Fm* 的外围电子构型为 $5f^{12}7s^2$ ，可认为其相当于 $5f^{11}6d^17s^2$ ，其余以此类推，因此可认为 5f 元素是从 $6d^1$ 的基础上发育出来的。

改进元素周期表的基础仍是环形元素周期表，但其显得较复杂，而且没有显示出完整版的环形周期表，所以我们还是觉得综合元素周期表 (图 3) 是元素周期表的最佳版本。虽然传统元素周期表很经典，但综合元素周期表更科学。

7. 元素中两类特征数 112、137 和 168 与 141、157 和 173 之间的关系

根据我们以前文章的论述[7-9]，精细结构常数 α ($1/137.035999\dots$) 在元素中化身为 136、137 和 138 这三个数，以核子数的形式出现在元素的关键节点，并与 56、112 和 168 等稳定数相关联，具体可用我们的精细结构常数公式和原子单位制中的光速公式表示如下。

$$2\pi - e \text{ Formula: } 2\pi = \left(\frac{e}{e^{\gamma_c}}\right)^2 = e^2 \frac{e^2}{\left(\frac{2}{1}\right)^3} \frac{e^2}{\left(\frac{3}{2}\right)^5} \frac{e^2}{\left(\frac{4}{3}\right)^7} \dots$$

$$(2\pi)_{Chen-k} = \left(\frac{e}{e^{\gamma_{c-k}}}\right)^2 = e^2 \frac{e^2}{\left(\frac{2}{1}\right)^3} \frac{e^2}{\left(\frac{3}{2}\right)^5} \dots \frac{e^2}{\left(\frac{k+1}{k}\right)^{2k+1}}$$

$$\alpha_1 = \frac{36}{7(2\pi)_{Chen-112}} \frac{1}{112 + \frac{1}{75^2}} = 1/137.035999037435$$

$$\alpha_2 = \frac{13(2\pi)_{Chen-278}}{100} \frac{1}{112 - \frac{1}{64 \cdot 3 \cdot 29}} = 1/137.035999111818$$

$$c_{au} = \frac{c}{v_e} = \frac{1}{\alpha_c} = \frac{1}{\sqrt{\alpha_1 \alpha_2}}$$

$$= \sqrt{112 \times \left(168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{12 \cdot 47} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}\right)} = 137.035999074626$$

$$c_{au}^2 = 112 \times \left(168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{12 \cdot 47} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}\right)$$

注意： $3 \times 47 = 141$ ， $4 \times 47 = 188$

$$\frac{112}{c_{au}} = \frac{c_{au}}{168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{4 \cdot 141} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}}$$

$$\frac{112}{137} \approx \frac{137}{168}$$

即原子单位制中的光速 c_{au} （精细结构常数 α_c 的倒数，约等于 137）约为 112 和 168 的几何平均，或者说 112、137 和 168 基本上是一个等比数列。

除此外，137 还与稳定数 56 相关，即 $137=56+81$ ，具体可用以下精细结构常数公式表示[7-9]。

根据核素 ${}^{137}_{56}\text{Ba}_{81}$ 构筑以下精细结构常数公式：

$$\alpha_1 = \frac{1}{56+81 + \frac{1}{28 - \frac{13(112 \cdot 11 - 1)}{3 \cdot 5(112 \cdot 43 + 1)}}} = 1/137.035999037435$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{56+81 + \frac{1}{28 - \frac{2(16 \cdot 27 - 1)}{3(16 \cdot 81 + 1)}}} = 1/137.035999111818$$

$$c_{au} = 56+81 + \frac{1}{28 - \frac{5(4 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 17 - 1)}{2 \cdot 5(4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 23 + 1) + 1}} = 137.035999074626$$

$$137 = 56 + 81$$

再综合我们的新的原子单位制中根号 2、根号 3 和 π 的取值及其公式[4-6] 以及我们的“圆应分为 420 度、手性与 840 度对应”的理论[2]，我们给出以下元素核素中的重要且简明的公式。

$$840 = 1(2 \ 4 \ 8)(3 \ 5 \ 7)$$

$$56 = 8 \times 7, \quad 112 = 2 \times 56, \quad 168 = 3 \times 56$$

$$\frac{112}{c_{au}} = \frac{c_{au}}{168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{4 \cdot 141} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}}$$

$$\frac{112}{137} \approx \frac{137}{168}, \quad 137 = 56 + 81$$

$$157 = \frac{141 + 173}{2}$$

简单来说，137 约为 112 和 168 的几何平均，112、137 和 168 呈等比数列；157 为 141 和 173 的算数平均，141、157 和 173 呈等差数列。二者又相互联系，

在 c_{au} 的公式中出现 141 和 173 因子。因此可以说 137 和 157 是元素中的两个最关键数字，如同双子星座，二者又与其它特征数例如 56、64、81、87、100、112、126、141、168、173、243、400 等联系，这些特征数又与次级的特征数联系，由此构成了元素核素的基本骨架。

8. 精细结构常数元素周期表

根据以上论述，精细结构常数及其相关公式中的因子与元素核素中的稳定数和特征数相关联，即精细结构常数是元素核素的函数，因此我们构建了二者相互关联的“精细结构常数元素周期表”（图 6）。其中也加入了电子、缪子、陶子的反常磁矩公式[10, 11]，还加入了预测的 120-173 号的一些理想延伸元素。我们可看到这些公式中的因子对应的元素基本上属于 2π 族和 π 族元素（红色）。

The Fine-structure Constant Periodic Table of Elements

Period											n 1 1 1	2π			
	π														
1s											2 He	$\alpha_1 = \frac{36}{7(2\pi)_{Chen-112}} \frac{1}{112 + \frac{1}{75^2}} = 1/137.035999037435$			
2sp	3 Li 4 7	4 Be 5 9	5 B 6 11	6 C 7 12	7 N 8 14	8 O 9 16	9 F 10 19	10 Ne 11 20			10	$\alpha_2 = \frac{13(2\pi)_{Chen-278}}{100} \frac{1}{112 - \frac{1}{64 \cdot 3 \cdot 29}} = 1/137.03599911818$			
3sp	11 Na 12 23	12 Mg 13/14 24/26	13 Al 14 27	14 Si 15/16 28/29	15 P 16 31	16 S 17 32	17 Cl 18/20 35/37	18 Ar 19 40			18	$c_{an} = \frac{c}{v_c} = \frac{1}{\alpha_c} = \frac{1}{\sqrt{\alpha_1 \alpha_2}}$ $= \sqrt{112 \times (168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{12 \cdot 47} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}}$ $= 137.035999074626$			
4sp	19 K 20 39	20 Ca 21 40	31 Ga 38/40 69/71	32 Ge 38/40/42 70/72/74	33 As 42 75	34 Se 44/46 78/80	35 Br 44/46 79/81	36 Kr 46-48/50 82-84/86			36	$a_c = \frac{13(2\pi)_{Chen-278}}{100(2\pi)_{Chen-109}} \frac{(1 + \frac{1}{3 \cdot 47 \cdot 73 \cdot 137})}{112 - \frac{1}{64 \cdot 3 \cdot 29}} = 0.00115965218058153$			
5sp	37 Rb 48/50 85/87	38 Sr 48/49/50 86/87/88	49 In 64/66 113/115	50 Sn 66-70 116-120	51 Sb 70/72 121/123	52 Te 74/76 126/128	53 I 74 127	54 Xe 75-78 129-132			54	$a_\mu = \frac{13(2\pi)_{Chen-278}}{100(2\pi)_{Chen-109}} \frac{(1 + \frac{1}{3 \cdot 47 \cdot 73 \cdot 137})(1 + \frac{1}{5 \cdot 37})}{112 - \frac{1}{64 \cdot 3 \cdot 29}} = 0.00116592057$			
6sp	55 Cs 78 133	56 Ba 80/81/82 136/137/138	81 Tl 122/124 203/205	82 Pb 124-126 206-208	83 Bi 126 209	84 Po* 125 209	85 At* 125 210	86 Rn* 136 222			86	$a_e = \frac{13(2\pi)_{Chen-278}}{100(2\pi)_{Chen-109}} \frac{(1 + \frac{1}{3 \cdot 47 \cdot 73 \cdot 137})(1 + \frac{1}{5 \cdot 37})(1 + \frac{1}{103})}{112 - \frac{1}{64 \cdot 3 \cdot 29}} = 0.00117724019$ $137 = 56 + 81, 157 = \frac{141 + 173}{2}$			
7sp	87 Fr* 136/137 223/224	88 Ra* 138 226	113 Nh* 174 287	114 Fl* 175 289	115 Mc* 176 291	116 Lv* 176 292	117 Ts* 175 292	118 Og* 176 294			118	Chirality = $\pm 2\pi = \pm 420^\circ = 840^\circ$ $840^\circ = i(2 \ 4 \ 8)(3 \ 5 \ 7)$ $(2\pi)_{Chen-k} = (\frac{e}{e^{f-k}})^2$ $= e^2 \cdot \frac{e^2}{(\frac{2}{1})^3} \cdot \frac{e^2}{(\frac{3}{2})^5} \cdot \dots \cdot \frac{e^2}{(\frac{k+1}{k})^{2k+1}}$ $(2\pi)_{an} = 6.28 = 4 \times 157 / 100$ $(\sqrt{2})_{an} = 141 / 100, (\sqrt{3})_{an} = 173 / 100$			
3d	21 Sc 24 45	22 Ti 24-26-28 46-48-50	23 V 27/28 50/51	24 Cr 28 52	25 Mn 30 55	26 Fe 28/30/32 54/56/58	27 Co 32 59	28 Ni 30/32 58/60	29 Cu 34/36 63/65	30 Zn 34/36/3 64/66/68	29	Chirality = $\pm 2\pi = \pm 420^\circ = 840^\circ$ $840^\circ = i(2 \ 4 \ 8)(3 \ 5 \ 7)$ $(2\pi)_{Chen-k} = (\frac{e}{e^{f-k}})^2$ $= e^2 \cdot \frac{e^2}{(\frac{2}{1})^3} \cdot \frac{e^2}{(\frac{3}{2})^5} \cdot \dots \cdot \frac{e^2}{(\frac{k+1}{k})^{2k+1}}$ $(2\pi)_{an} = 6.28 = 4 \times 157 / 100$ $(\sqrt{2})_{an} = 141 / 100, (\sqrt{3})_{an} = 173 / 100$			
4d	39 Y 50 89	40 Zr 50/52 90/92	41 Nb 52 93	42 Mo 54/56 96/98	43 Tc* 56 99	44 Ru 56-58 100-102	45 Rh 58 103	46 Pd 60/62 106/108	47 Ag 60/62 107/109	48 Cd 64 112	47	— 原子序数与元素符号，*为放射性元素。 — 特征中子数，斜体为放射性或ie元素。 — 特征总核子数，斜体为放射性或ie元素。			
5d	71 Lu 104 175	72 Hf 104-108 176-180	73 Ta 108 181	74 W 109/112 183/186	75 Re 110/112 185/187	76 Os 112/116 188/192	77 Ir 114/116 191/193	78 Pt 116-118 194-196	79 Au 118 197	80 Hg 120 200	80	— 原子序数与元素符号，*为放射性元素。 — 特征中子数，斜体为放射性或ie元素。 — 特征总核子数，斜体为放射性或ie元素。			
6d	89 Ac* 138 227	104 Rf* 163 265	105 Db* 163 268	106 Sg* 165 271	107 Bh* 166/167 273/274	108 Hs* 168 276	109 Mt* 169 278	110 Ds* 171 281	111 Rg* 172 283	112 Cn* 173 285	111	— 原子序数与元素符号，*为放射性元素。 — 特征中子数，斜体为放射性或ie元素。 — 特征总核子数，斜体为放射性或ie元素。			
4f	57 La 82 139	58 Ce 82/84 140/142	59 Pr 82 141	60 Nd 82-86 142-146	61 Pm* 84/85 145/146	62 Sm 87/90 149/152	63 Eu 88/90 151/153	64 Gd 90-93- 157	65 Tb 94 159	66 Dy 94-98 160-164	67	67 Ho 98 165	68 Er 100 168	69 Tm 100 169	70 Yb 103 173
5f	90 Th* 142 232	91 Pa* 140 231	92 U* 143/146 235/238	93 Np* 144 237	94 Pu* 150 244	95 Am* 148 243	96 Cm* 151 247	97 Bk* 153 247	98 Cf* 153 251	99 Es* 157 252	100 Fm* 157 257	101 Md* 157 258	102 No* 159 261	103 Lr* 161/162 264/265	
ie	120 Ch 180 300	125 Ch 185/187 310/312	126 Ch 4x47 2x157	136 Fy 208 344	137 Fy 209 2x173	138 Fy 210 12x29	139 Ch 209 12x29	140 Ch 216 350	141 Ch 216 357	146 Ch 243 370	157 Ch 243 400	168 Ch 252 420	169 Ch 257 426	173 Ch 265 6x73	

注：ie代表理想延伸元素(ideal extended elements)，相当于元素的延长线，目前最值得和最可能合成的是120号和126号，其具有相对稳定性。

图 6. 精细结构常数元素周期表

9. π 族 117 和 118 号元素 Ts^* 和 Og^* 的合适的中文名

84 号元素被命名为 Polonium, 元素符号 Po^* , 是居里夫人 (Marie Curie) 发现, 按照她的建议, 以纪念她的祖国波兰 (Poland) 命名, 中文名钋, 读 po, 但容易被误读为 pu 或 bo。根据综合元素周期表, Po^* 是 6sp 周期的三个 π 族元素的中间元素, 是一个金属与非金属的过渡元素, 且处于中间位置, 既不偏向于金属也不偏向于非金属, 类似于碳和硅元素, 所以我们曾想将 Po^* 的中文名改为“磳”, 发音同波兰的“波”, 寓意波兰, 但考虑到元素越大金属性越强, 即使 Po^* 处于金属与非金属的过渡, 其性质也应偏向于金属, 所以还是尊重传统的命名即钋, 特别是 Ge 和 Sb 已经命名为锗和锑 (都有金旁, 元素都有金属性)。类似于 112 号元素 Cn^* (哥白尼元素) 是元素的自然终点, 84 号元素 Po^* (波兰元素) 也是元素的一个关键节点, 其是 6sp 周期中的 π 族元素, 且是放射性元素的起始元素之一, 哥白尼、居里夫人也都是波兰人, 这是有趣的巧合, 应向他/她们和波兰致敬。

117 号元素被命名为 Tennessine, 元素符号 Ts^* , 汉语翻译为“石田”。根据环形和综合元素周期表, Ts^* 是 7sp 周期的三个 π 族元素的中间元素, 是一个金属与非金属的过渡元素, 且处于中间位置, 既不偏向于金属也不偏向于非金属, 但考虑到与它类似的 84 号元素 Po^* 已经命名为钋, 所以 Ts^* 在汉语中应翻译为“钶”。另外, 由于已经认为 Cn^* 是元素的自然终点, 即最大的 2π 族元素, 所以不认为 Ts^* 是最大的 π 族元素, 即仍然认为 109 号元素 Mt^* 是最大的 π 族元素。

118 号元素被命名为 Oganesson, 元素符号 Og^* , 汉语翻译为“气奥” (气的下面一个奥)。根据环形和综合元素周期表, Og^* 不再是一个 7sp 周期的 2π 族元素即稀有气体元素 (惰性气体元素), 而是一个 7sp 周期的 π 族元素, 是一个金属与非金属的过渡元素, 且偏向于非金属 ($2\pi+$), 所以 Og^* 在汉语中应翻译为“石奥”。

人类只能合成很少的 Ts^* 和 Og^* , 且合成即很快衰变, 所以不能确定其化学性质, 但通过本文所述的环形和综合元素周期表则可以确定其基本化学性质类别, 并给出合适的中文名的建议。

10. 理想延伸元素与扩展元素周期表

由于我们认为 112 号元素 Cn^* 为元素的自然终点, 所以从 119 号起的元素我

们都称为理想延伸元素 (ideal extended element, 简称 ie), 理想延伸元素的终点是 137 或 173 号, 这分别来源于 Schrodinger 方程和 Dirac 方程的预言。物理学家 Feynman 通过氢原子的 Bohr 模型和 Schrodinger 方程计算, 认为类氢原子最大不超过 137 号, 所以 137 号元素被非正式命名为 Feynmanium (Fy), 由于 136、137 和 138 号元素为一组, 所以我们把它们都记为 Fy。如果通过 Dirac 方程计算并考虑原子核的体积, 那么最大的元素应是 173 号, 因此 173 号元素可命名为 Diracium (Dc)。112 号元素 Cn* 的中子数是 173, 我们的原子单位制中的光速公式中含有 173 因子, 我们的“搭跳板”或“搭桥”理论认为前面的重要元素的核子数为后面的关键元素“搭跳板”或“搭桥”, 因此我们也独立地预言了理想延伸元素的终点是 173 号, 所以我们也 173 号元素命名为 Ch。其余 119-135 和 139-172 号的理想延伸元素我们统一命名为 Ch。以下为含有理想延伸元素的扩展环形元素周期表 (图 7) 和扩展综合元素周期表 (图 8)。

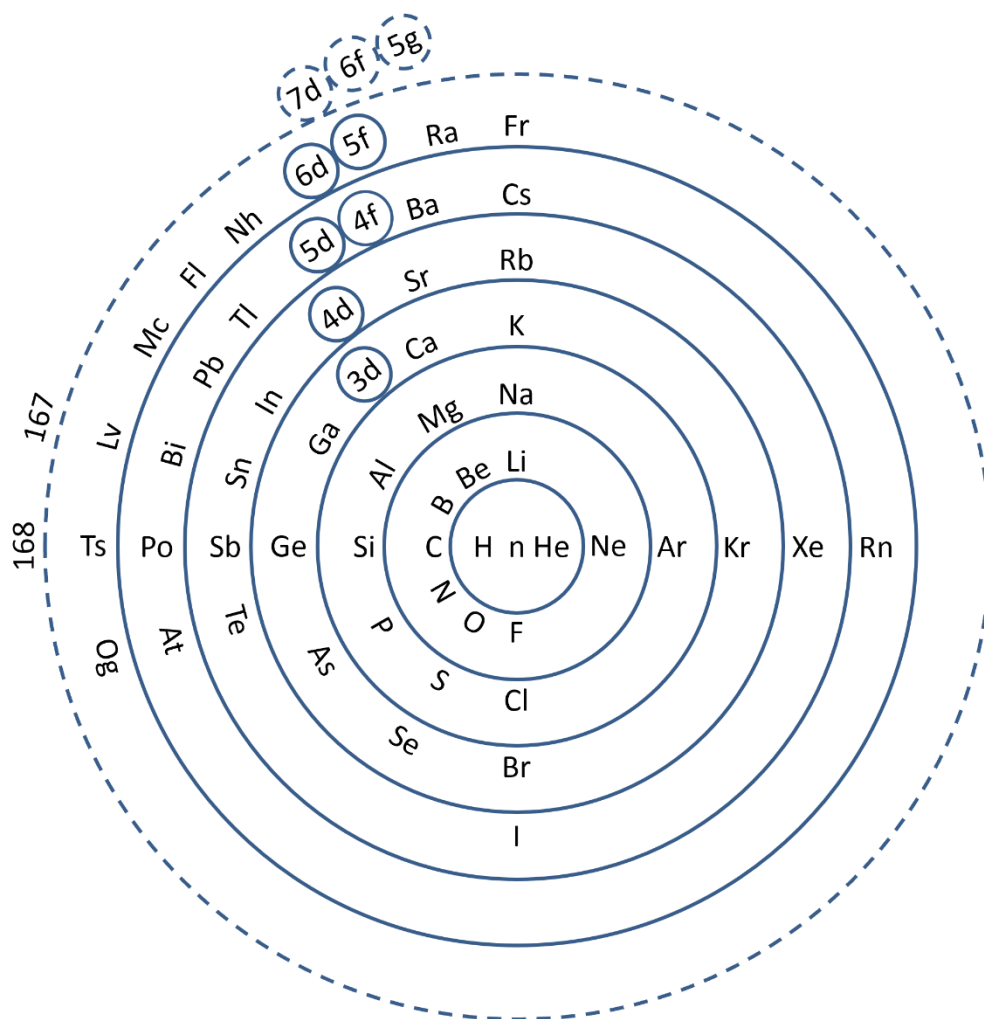
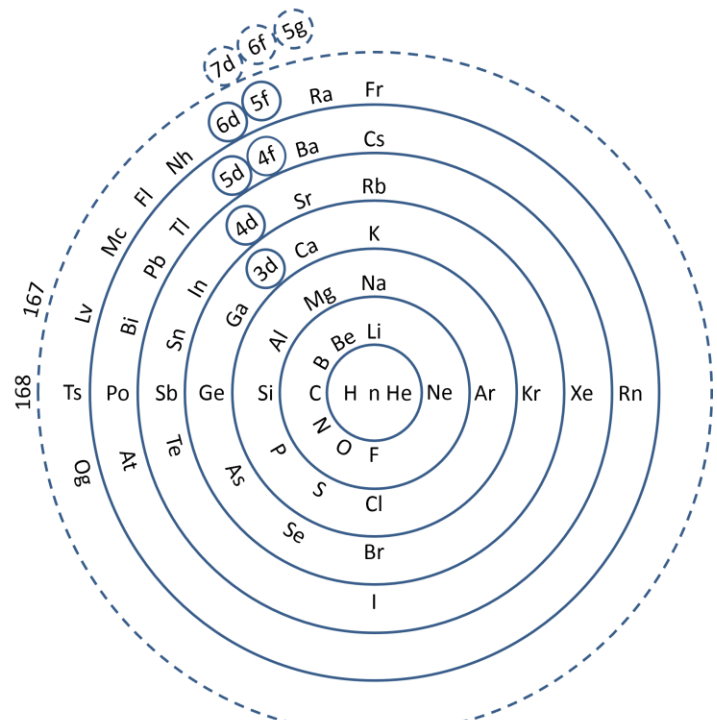


图 7. 扩展环形元素周期表

Extended Integrated Periodic Table of Elements

Period								n						
								1.0087	2π					
1s								1 H	2 He					
								1s ¹	1s ²					
								1.0078	4.003					
2sp	3 Li 2s ¹ 6.941	4 Be 2s ² 9.012	5 B 2s ² 2p ¹ 10.81	6 C 2s ² 2p ² 12.01	7 N 2s ² 2p ³ 14.01	8 O 2s ² 2p ⁴ 16.00	9 F 2s ² 2p ⁵ 19.00	10 Ne 2s ² 2p ⁶ 20.18						
3sp	11 Na 3s ¹ 22.99	12 Mg 3s ² 24.31	13 Al 3s ² 3p ¹ 26.98	14 Si 3s ² 3p ² 28.09	15 P 3s ² 3p ³ 30.97	16 S 3s ² 3p ⁴ 32.06	17 Cl 3s ² 3p ⁵ 35.45	18 Ar 3s ² 3p ⁶ 39.93						
4sp	19 K 4s ¹ 39.10	20 Ca 4s ² 40.08	31 Ga 4s ² 4p ¹ 69.72	32 Ge 4s ² 4p ² 72.63	33 As 4s ² 4p ³ 74.92	34 Se 4s ² 4p ⁴ 78.96	35 Br 4s ² 4p ⁵ 79.90	36 Ke 4s ² 4p ⁶ 83.80						
5sp	37 Rb 5s ¹ 85.47	38 Sr 5s ² 87.62	49 In 5s ² 5p ¹ 114.8	50 Sn 5s ² 5p ² 118.7	51 Sb 5s ² 5p ³ 121.8	52 Te 5s ² 5p ⁴ 127.6	53 I 5s ² 5p ⁵ 126.9	54 Xe 5s ² 5p ⁶ 131.3						
6sp	55 Cs 6s ¹ 132.9	56 Ba 6s ² 137.3	81 Tl 6s ² 6p ¹ 204.4	82 Pb 6s ² 6p ² 207.2	83 Bi 6s ² 6p ³ 209.0	84 Po* 6s ² 6p ⁴ 209	85 At* 6s ² 6p ⁵ 210	86 Rn* 6s ² 6p ⁶ 222						
7sp	87 Fr* 7s ¹ 223/224	88 Ra* 7s ² 226	113 Nh* 7s ² 7p ¹ 287	114 Fl* 7s ² 7p ² 289	115 Mc* 7s ² 7p ³ 291	116 Lv* 7s ² 7p ⁴ 292	117 Ts* 7s ² 7p ⁵ 292	118 Og* 7s ² 7p ⁶ 294						
8sp	119 179 298	120 Ch 180 300	163 247 410	164 252 416	165 252 417	166 252 418	167 251 418	168 252 420						
3d	21 Sc 3d ¹ 4s ² 44.96	22 Ti 3d ² 4s ² 47.87	23 V 3d ³ 4s ² 50.94	24 Cr 3d ⁵ 4s ¹ 52.00	25 Mn 3d ⁵ 4s ² 54.94	26 Fe 3d ⁶ 4s ² 55.85	27 Co 3d ⁷ 4s ² 58.93	28 Ni 3d ⁸ 4s ² 58.69	29 Cu 3d ¹⁰ 4s ¹ 63.55	30 Zn 3d ¹⁰ 4s ² 65.38				
4d	39 Y 4d ¹ 5s ² 88.91	40 Zr 4d ² 5s ² 91.22	41 Nb 4d ³ 5s ² 92.91	42 Mo 4d ⁵ 5s ¹ 95.96	43 Tc* 4d ⁵ 5s ² 97/98	44 Ru 4d ⁷ 5s ¹ 101.1	45 Rh 4d ⁸ 5s ¹ 102.9	46 Pd 4d ¹⁰ 106.4	47 Ag 4d ¹⁰ 5s ¹ 107.9	48 Cd 4d ¹⁰ 5s ² 112.4				
5d	71 Lu 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² 175.0	72 Hf 5d ² 6s ² 178.5	73 Ta 5d ³ 6s ² 180.9	74 W 5d ⁴ 6s ² 183.8	75 Re 5d ⁵ 6s ² 186.2	76 Os 5d ⁶ 6s ² 190.2	77 Ir 5d ⁷ 6s ² 192.2	78 Pt 5d ⁹ 6s ¹ 195.1	79 Au 5d ¹⁰ 6s ¹ 197.0	80 Hg 5d ¹⁰ 6s ² 200.6				
6d	89 Ac* 6d ¹ 7s ² 227	104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 265	105 Db* 6d ³ 7s ² 268	106 Sg* 6d ⁴ 7s ² 271	107 Bh* 6d ⁵ 7s ² 273/274	108 Hs* 8d ⁶ 7s ² 276	109 Mt* 6d ⁷ 7s ² 278	110 Ds* 6d ⁹ 7s ¹ 281	111 Rg* 6d ¹⁰ 7s ¹ 283	112 Cn* 6d ¹⁰ 7s ² 285				
7d	121 181 302	154 232 386	155 237 392	156 238 394	157 243 400	158 244 402	159 245 404	160 246 406	161 245 406	162 246 408				
4f	57 La 5d ¹ 6s ² 138.9	58 Ce 4f ¹ 5d ¹ 6s ² 140.1	59 Pr 4f ³ 6s ² 140.9	60 Nd 4f ⁴ 6s ² 144.2	61 Pm* 4f ⁵ 6s ² 145	62 Sm 4f ⁶ 6s ² 150.4	63 Eu 4f ⁷ 6s ² 152.0	64 Gd 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² 157.3	65 Tb 4f ⁹ 6s ² 158.9	66 Dy 4f ¹⁰ 6s ² 162.5	67 Ho 4f ¹¹ 6s ² 164.9	68 Er 4f ¹² 6s ² 167.3	69 Tm 4f ¹³ 6s ² 168.9	70 Yb 4f ¹⁴ 6s ² 173.1
5f	90 Th* 6d ² 7s ² 232.0	91 Pa* 5f ² 6d ¹ 7s ² 231	92 U* 5f ³ 6d ¹ 7s ² 238.0	93 Np* 5f ⁴ 6d ¹ 7s ² 237	94 Pu* 5f ⁶ 7s ² 244	95 Am* 5f ⁷ 7s ² 243	96 Cm* 5f ⁷ 6d ¹ 7s ² 247	97 Bk* 5f ⁹ 7s ² 247	98 Cf* 5f ¹⁰ 7s ² 251	99 Es* 5f ¹¹ 7s ² 252	100 Fm* 5f ¹² 7s ² 257	101 Md* 5f ¹³ 7s ² 258	102 No* 5f ¹⁴ 7s ² 261	103 Lr* 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² 264/265
6f	122 182 304	141 216 357	142 218 360	143 220 363	144 222 366	145 223 368	146 224 370	147 225 372	148 226 374	149 227 376	150 228 378	151 229 380	152 230 382	153 231 384
5g	123 184 307	124 186 310	125 187 312	126 Ch 188 314	127 193 320	128 198 326	129 199 328	130 200 330	131 201 332	132 202 334	133 203 336	134 206 340	135 205 340	136 Fy 208 344
				137 Fy 209 2×173	138 Fy 210 348	139 209 348	140 210 350							



119-173号元素称为理想延伸元素 (ideal extended elements, ie), 其中120号和126号是目前最值得和最可能合成的, 它们具有相对稳定性, 尤其是126号

Element	N	mass (u)	mole%
28*	53.9396	5.845	
30	55.9349	91.754	
31	56.9354	2.119	
32	57.9333	0.282	

Fe的四种原始核素的相对原子量和含量

- 原子序数与元素符号, *为放射性元素。
- 外围电子排布
- 相对原子量, 是其原始核素的相对原子量的加权平均值, 斜体为放射性元素最稳定同位素的总核子数。
- 112 Cn*是元素的自然终点!
- 原子序数 (ie)
- 预测中子数
- 预测总核子数

9sp	169 257 426	170 258 428
8d	171 261 432	
7f	172 264 436	
6g	173 265 438	

创作: 陈刚博士
2013-2024/8/11
相关文章:
vixra.org/author/gang_chen

图 8. 扩展综合元素周期表

在 119-173 号的理想延伸元素中, 120、126、136/137/138、141、146、157、168 和 173 号是关键节点, 120 和 126 号是目前最值得和最可能合成的元素。

11. 原子单位制中的光速公式与元素周期表的对应关系

从扩展环形元素周期表和扩展综合元素周期表的角度，可对我们的原子单位制中的光速公式进行完美的诠释。下图为氢原子的 Bohr 模型，我们可看到原子单位制中的光速 c_{au} （约 137）为光速 c 与氢原子中基态电子的等效线速度 v_e 的比值（即以 v_e 为速度的自然基本单位即 1），其平方的倒数是玻尔半径 a_0 与电子的经典半径 r_e 的比值，也就是说它是氢原子的最重要的内部比例（图 9）。

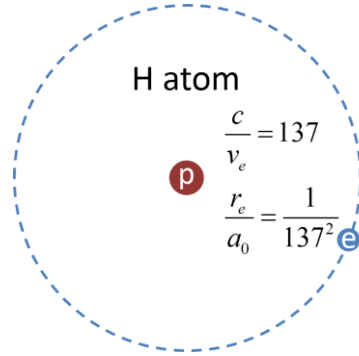


图 9. 氢原子的 Bohr 模型和原子单位制中的光速 c_{au} （约 137）

宇宙大爆炸产生了氢元素和氦元素，再通过恒星的核合成产生其它元素。少部分理想延伸元素（例如 126 号元素）可能在超新星爆发、中子星合并等极端事件中合成，后来很快衰变，大多数的理想延伸元素太不稳定，应无法合成，但可作为元素的一种趋势线或延长线合理存在（图 7、图 8）。可认为氢元素衍生出了其它元素，或氢元素是其它元素之母，这样氢原子中的最重要比例即原子单位制中的光速 c_{au} 就会潜藏在元素中，例如潜藏在元素的核子数中。

$$c_{au} = \frac{c}{v_e} = \frac{1}{\alpha_c} = \frac{1}{\sqrt{\alpha_1 \alpha_2}} = \sqrt{112 \times \left(168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{12.47} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}\right)}$$

$$= 137.035999074626$$

$$c_{au}^2 = 112 \times \left(168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{12.47} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}\right) = 18778.865042381$$

$$\frac{112}{c_{au}} = \frac{c_{au}}{168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{12.47} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}}$$

$$\frac{56}{c_{au}/2} = \frac{c_{au}/2}{84 - \frac{1}{6} + \frac{1}{24.47} - \frac{1}{56^2(2 \cdot 173 + 1)}}$$

$$\frac{56}{c_{au}/2} = \frac{c_{au}/2}{83 + \frac{157}{4 \cdot 47} - \left(\frac{1}{8 \cdot 141} + \frac{1}{56^2(2 \cdot 173 + 1)}\right)}$$

将以上公式整理如下：

$$c_{au} = \sqrt{112(168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{4 \cdot 141} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)})} = 137.035999074626$$

$$\frac{c_{au}}{2} = \sqrt{56[83 + \frac{157}{4 \cdot 47} - (\frac{1}{8 \cdot 141} + \frac{1}{56^2(2 \cdot 173 + 1)})]} = \frac{137.035999074626}{2}$$

$$\frac{112}{c_{au}} = \frac{c_{au}}{168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{4 \cdot 141} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}}$$

$$\frac{56}{c_{au}/2} = \frac{c_{au}/2}{83 + \frac{157}{4 \cdot 47} - (\frac{1}{8 \cdot 141} + \frac{1}{56^2(2 \cdot 173 + 1)})}$$

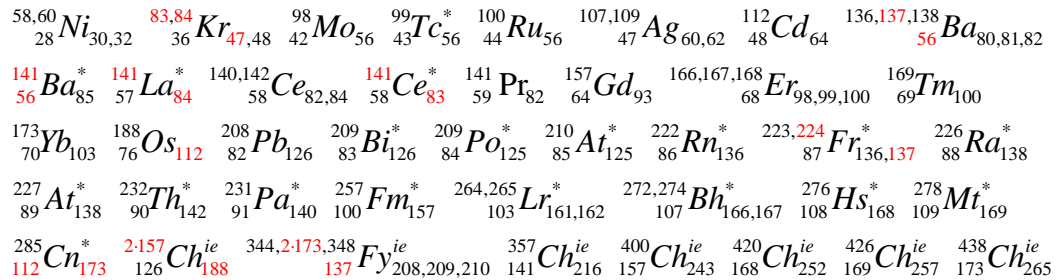
可简化为： $\frac{112}{137} \approx \frac{137}{168 - 1/3}$ 或 $\frac{56}{137/2} \approx \frac{137/2}{83 + 157/188}$

注意： $141 = 3 \cdot 47$, $188 = 4 \cdot 47$, $83 = 84 - 1$, $\frac{137}{2} = \frac{68 + 69}{2}$,

公式中出现141、157和173因子，且 $157 = \frac{141 + 173}{2}$,

与 $(\sqrt{2})_{au} + (\sqrt{3})_{au} = (\pi)_{au}$ 即 $1.41 + 1.73 = 3.14$ 相关。

公式中的因子与以下核素相对应：



c_{au} 公式中 $168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{12 \cdot 47} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)}$ 项简称 $168 - \frac{1}{3}$ 项，与168号理

想延伸元素和68号元素Er相关，其位于8sp周期π区，比168稍低应与68号元素Er的原始核素的平均总核子数(167.3)相关。

$c_{au}/2$ 公式中 $83 + \frac{157}{4 \cdot 47} - (\frac{1}{8 \cdot 141} + \frac{1}{56^2(2 \cdot 173 + 1)})$ 项简称 $84 - \frac{1}{6}$ 项，与83和

84号元素Bi和Po*相关，其位于8sp周期π区，比83高比84稍低应与36号元素Kr的原始核素的平均总核子数(83.8)相关。

简单来说，氢原子中的最重要的比例即原子单位制中的光速 c_{au} (约 137) 与 137 号理想延伸元素 Fy 相对应，并为元素的两个终点即 112 号元素 Cn* 与 168 号元素的等比中点 ($112/137 \approx 137/168$)，其中 112 为 6d 周期的 2π 元素 (元

素的自然终点), 168 为 8sp 理想延伸周期的终点 (2π 族元素蜕变为 π 族元素)。还可说, 氢原子中的最重要的比例即原子单位制中的光速的一半即 $c_{au}/2$ (约 137/2) 与 68 和 69 号元素 Er 和 Tm 相对应, 并为 56 号元素 Ba 与 83 号元素 Bi 和 84 号元素 Po* 的等比中点 ($56/(137/2) \approx (137/2)/(84-1/6)$), 后两个元素又为 6sp 周期中的 π 族元素, 且 83 号 Bi 为稳定元素的终点和反射性元素的起点。这就是氢元素与所有元素的比例关系, 即氢原子的内部比例成为整个元素的比例。

我们看到 c_{au} 和 $c_{au}/2$ 都是有意义的, 特别是从 c_{au} 计算 $c_{au}/2$ 的过程中, 56^2 中有一个 56 因子刚好可以约掉, 这样的巧合也说明了它们的公式的合理性。我们又知道 141 和 173 与 157 的关系是原子单位制中根号 2 和根号 3 与 $\pi/2$ 或 π 的关系, 因此在 c_{au} 和 $c_{au}/2$ 的公式中出现 141、157 和 173 因子就是一件合理的和可以理解的事情。特别是我们 2018 年推导出 c_{au} 的公式, 其中出现了 141 和 173 因子, 后来我们逐渐理解了它们的意义, 现在 (2024/8/10) 在推导 $c_{au}/2$ 的公式中 157 也神奇地出现了, 关键是用 83 代替 84, 而且 83 号元素 Bi 是稳定元素的终点和放射性元素的起点, 在元素核素中 83 比 84 与 47、126、141、137 和 173 等因子契合得更好。 c_{au} 和 $c_{au}/2$ 的关系类似于考虑右撇子和左撇子两双手和只考虑一双手 (很可能是右撇子), 它们分别与 ± 840 度和只一个 840 度 (很可能是 +840 度) 相对应, 与中国格律诗的关系则是分别与仄起平起两首七律 (共 112 个字) 和只有一首七律 (56 个字, 很可能是仄起, 因为仄起在七律中占多数) 相对应。我们也可将 c_{au} 写成 $2(c_{au}/2)$ 的形式, 即如下的关系式, 即 c_{au} 是由对称或相等的两部分组成的。

$$c_{au} = 2 \sqrt{56 \left[83 + \frac{157}{4 \cdot 47} - \left(\frac{1}{8 \cdot 141} + \frac{1}{56^2 (2 \cdot 173 + 1)} \right) \right]} = 137.035999074626$$

总之, c_{au} 和 $c_{au}/2$ 是与周期性或圆或 2π 相联系的。这样我们就对原子单位制中的光速公式和其中的因子作了合理的解释。

我们还看到 c_{au} 和 $c_{au}/2$ 都分别有重要的意义, 即光速的一半也是非常有意义的, 这可能在物理学等领域产生新的应用, 特别是把有质量的粒子 (未来甚至物体) 加速光速的一半是可实现的。

在扩展环形元素周期表中 (图 7、图 8), 168-1/3 和 84-1/6 的位置位于 sp 周期的 π 区。实际上, 也可调整 84 号元素 Po* 和 168 号元素的位置, 使 168-1/3

和 84-1/6 刚好位于 π 轴上，但这样元素会产生错位，影响美感。

具有中子数 56、68/69 和 82/84 的三个元素为 44 号 Ru、50 号 Sn 和 58 号 Ce，其 Z 间距为 6 和 8，间距比为 $6/8=3/4$ 。具有总核子数 112、137 和 167/168 的三个元素为 48 号 Cd、56 号 Ba 和 68 号 Er，其 Z 间距为 8 和 12，间距比为 $8/12=2/3$ 。尤其是后者的比例 $2/3$ 显得有意义，因为 $112/168$ 也等于 $2/3$ 。

表 7. 特征数 112、137、168 及其一半在元素中的分布

		Element			Z 间距比
Element	Fe	Zn/Ga	Kr		9/11
Z	26	30/31	36		
A	56	68/69	82/83/84		
Element	Ru	Sn	Ce		3/4
Z	44	50	58		
N	56	68/69	82/84		
Element	Ba	Er/Tm	Po		25/31
Z	56	68/69	84		
A	112	137	167/168		
Element	Cd	Ba	Er		2/3
Z	48	56	68		
A	112	137	167/168		
Element	Re	Fr ⁺	Hs ⁺		4/7
Z	75	87	108		
N	112	137	168		
Element	Cn ⁺	Fy ^{ie}	Ch ^{ie}		25/31
Z	112	137	168		

12. 元素周期表中的 141 轴线

在扩展环形元素周期表中（图 7、图 8），4f、5f 和 6f 周期的第 2 族元素分别为 $_{58}\text{Ce}$ 、 $_{91}\text{Pa}^*$ 和 $_{141}\text{Ch}^{ie}$ ， $_{58}\text{Ce}$ 特征总核子数 A 是 141（即 140 和 142 之间）， $_{91}\text{Pa}^*$ 的特征中子数 N 为 141（即 $140n+1p$ ）， $_{141}\text{Ch}^{ie}$ 的质子数为 141，即都为 141，这种巧合说明的特征数 141 的重要性，也说明我们对理想延伸元素的排布是合理和正确的。这三个元素及相邻元素的详情见下表（表 8）。我们可看这三个元素共有特征数 141，形象说是在元素周期表中形成了一条“141 轴线”。

表 8. 4f、5f 和 6f 周期的第 2 族元素的核子数及其关系

		f-1	f-2				f-3
4f	Element	La	Ce				Pr
	Z	57	58				59
	N		78	80	82	84	82
	A		136	138	140	142	141
	mole %		0.185	0.251	88.450	11.114	100
	Average A	139.0	140.2				141

5f	Element	Th*	Pa*	U*
	Z	90	91 (90+1)	92
	N	142	140 (141-1)	143/146
	A	232	231	235/238
6f	Element	Ch ^{ie}	Ch ^{ie}	Ch ^{ie}
	Z	122	141	142
	N	182	216	218
	A	304	357	360

13. 理想延伸元素的终点

从我们以上的扩展环形元素周期表和扩展综合元素周期表中，可看出 168 号元素是理想延伸元素的终点，而且从我们以前公开的原子核的手性模型和核素周期表[2]也可看出 168 号元素是理想延伸元素的终点，那么为什么 173 号元素又是一个理想延伸元素的终点？这是因为元素的自然终点 112 号元素 Cn* 的最稳定同位素的中子数为 173，按照我们前面的关键元素的核子数为后面的关键元素的核子数搭跳板或搭桥的理论，理想延伸元素的原子核终点应该为 173 号。不过在原子单位制的光速公式中，168 的重要性大于 173，168 可谓是主因子，173 可谓是副因子，因此 168 号和 173 号元素应分别是理想延伸元素的主终点和副终点。

$$c_{au} = \sqrt{112 \times \left(168 - \frac{1}{3} + \frac{1}{12.47} - \frac{1}{14 \cdot 112(2 \cdot 173 + 1)} \right)} = 137.035999074626$$

如果在电子层周期表中排，169-173 号分别占据 9sp 头两位（即 9sp-1 和 9sp-2，或者说是 9s 的两个轨道）以及 8d、7f 和 6g 的头一位，这里如同元素的天涯海角，但宇宙或上帝仍然尽职尽责，让这些轨道象征性存在，让人类可以在元素中望尽天涯路。

14. 讨论与结论

传统的元素周期表中有一个问题，作为稀土元素的镧系和锕系分别有 15 个元素，实际上 4f 和 5f 应各有 14 个元素，因此如何将镧系或锕系的 15 个元素取舍成 14 个 f 元素，一直是一个遗留多年未解决的问题。我们从以下几个角度对 4f 和 5f 元素分别为 57-70 号和 90-103 号元素作了论证。

第一，从电子层的角度。或者说是从环形元素周期表、综合元素周期表和元素周期性的生长发育的角度，因为传统的元素周期表实际上是电子层的元素

周期表。我们对以前文章所述的环形元素周期表进行了微小的改进，使 5f 周期不与 7sp 周期接触，但仍然与 6d 周期接触，相应地也稍微调整了我们以前文章所述的综合元素周期表，这样就非常合理和形象地解释了 89 号元素 Ac* 属于 6d 周期和 90 号元素 Th* 为 5f 周期的起点，即原来的锕系变为钍系，并只有 14 个元素。另外，4f 周期与以前一样，即仍然与 6sp 周期和 5d 周期同时接触，这样 4f 元素是 57-70 号共 14 个元素，仍可称为镧系，71 号元素 Lu 则是 5d 周期的起点。我们的比喻是树的主干上长出支干、支干上长出大树枝、大树枝上长出小树枝和小树枝上长出树叶（元素），4f 周期是 6sp 支干和 5d 大树枝上共同长出的小树枝，5f 周期是单独从 6d 大树枝上长出的小树枝。还可作这样一个比喻，4f 周期是祖父母（6sp）与父母（5d）共同抚养孩子（4f），5f 周期是父母（6d）自己抚养孩子（5f）。

第二，从原子核的角度。在综合元素周期表中作为 4f 和 5f 元素终点的 70 号元素 Yb 和 103 号元素 Lr* 的核子数具有强的相关性，Yb 的稳定核素之一总核子数为 173，Yb 的相对原子量为 173.049(3)， $173=70+103$ ，且与周期表中的其它 2π 族和 π 族的一些特征元素的核子数例如 112 号元素 Cn*（其最稳定同位素的中子数为 173）也具有强的相关性，这是因为传统的元素周期表（即电子层的元素周期表）的下层还隐藏了一个核素周期表（即原子核的元素周期表），就像树叶的下面是树枝，且树枝对树叶有支撑作用。

第三，从特征数 141、157 和 173 的角度。f 周期中的 π 族元素 64 号 Gd 和 100 号 Fm* 都给出特征数 157， 2π 族元素 70 号 Yb 和 103 号 Lr* 关联给出特征数 173，另外，6d 的 2π 族元素 112 号 Cn* 也给出特征数 173。我们又新论证了 f-2 的 58 号元素 Ce 和 91 号 Pa* 都给出特征数 141。这说明这三个特征数与 f 周期的稳定数和 $\pi/2$ 、 π 和 2π 族分区一起支撑起了 f 周期元素，是 f 周期元素的关键骨架，这也说明我们对 f 周期元素的确定是正确的。

第四，从元素化学性质的角度。我们将稀土元素的原子半径、第一电离能、密度、熔点和沸点列表进行比较和分析，以说明将 70 号元素 Yb 定为 4f 周期的终点、将 89 号元素 Ac* 定为 6d 周期的起点和将 90 号元素 Th* 定为 5f 元素的起点的合理性。

我们还对元素周期表进行了一些修改，例如使 33 号元素 As 不再是 π 族元素和 50 号元素 Sn 成为 π 族元素 (π^-)，我们还推测 69 号元素 Tm 的外围电子构

型为 $4f^{14}6s^1$ ，而不是 $4f^{13}6s^2$ 。

我们也阐明了特征数 112/137/168 和 141/157/173 的关系，即它们分别基于 137（精细结构常数）和 157（与 6.28 或 3.14 相关），分别呈等比数列和等差数列，又通过精细结构常数公式、原子单位制中的光速公式和元素的核子数等互相关联。我们还将精细结构常数公式、原子单位制中的光速公式和电子缪子陶子的反常磁矩公式等与元素周期表结合以显示公式中的特征数与元素的关系。

另外，我们还顺便给出了 117 号元素 Ts* 和 118 号元素 Og* 的合适的中文名的建议，即分别为“铀”和“石奥”。我们也确定了 117 号元素 Ts* 和 118 号元素 Og* 的基本化学性质类别，即它们不再是卤素（halide）或稀有气体（noble gas），而是偏金属和非金属的 π 族元素。

最后，我们给出了含有所有理想延伸元素的环形元素周期表和综合元素周期表，并阐明了氢原子中的最重要比例即原子单位制中的光速 c_{au} （约 137）与所有元素的关系，也对原子单位制中的光速公式中的因子 112、168、141 和 173 以及与它们相关的因子例如 56、83/84、157 等进行了合理的解释，显示了 4f、5f 和 6f 周期的第 2 族元素的核子数共有特征数 141，基于 56 和 83 号元素我们得到了一个新的、非常合理的原子单位制中的半光速公式，还论述了理想延伸元素的电子层终点即 168 号和原子核终点即 173 号。

参考文献

1. E-preprint: vixra.org/abs/2401.0001
2. E-preprint: vixra.org/abs/2312.0055
3. E-preprint: vixra.org/abs/2302.0048
4. E-preprint: vixra.org/abs/2212.0147
5. E-preprint: vixra.org/abs/2210.0146
6. E-preprint: vixra.org/abs/2208.0020
7. E-preprint: vixra.org/abs/2407.0038
8. E-preprint: vixra.org/abs/2002.0203
9. E-preprint: vixra.org/abs/2008.0020
10. E-preprint: vixra.org/abs/2308.0168
11. E-preprint: vixra.org/abs/2106.0042

附录 2

稀土元素的性质比较

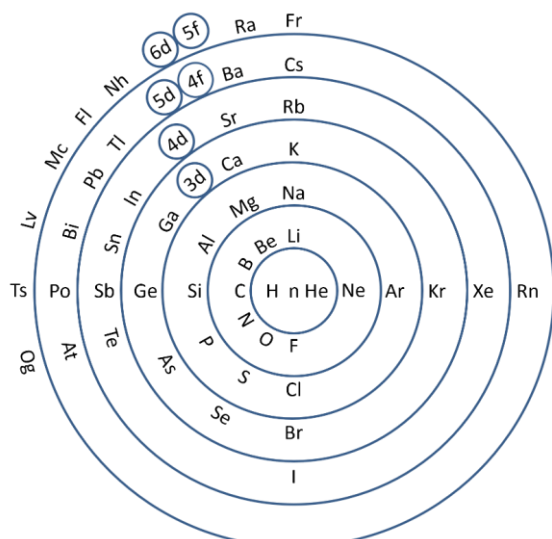
Element	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm*	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Atomic Radius, pm	240	235	239	229	236	229	233	237	221	229	216	235	227	242	221
Ionization Energy, eV	5.577	5.539	5.464	5.525	5.550	5.644	5.670	6.150	5.864	5.939	6.022	6.108	6.184	6.254	5.426
Density, g/cm ³	6.15	6.770	6.770	7.010	7.260	7.52	5.24	7.90	8.23	8.55	8.08	9.07	9.32	6.90	9.84
Melting Point, K	1091	1071	1204	1294	1315	1347	1095	1586	1629	1685	1747	1802	1818	1092	1936
Boiling Point, K	3737	3697	3793	3347	3273	2067	1802	3546	3503	2840	2973	3141	2223	1469	3675
Element	89 Ac*	90 Th*	91 Pa*	92 U*	93 Np*	94 Pu*	95 Am*	96 Cm*	97 Bk*	98 Cf*	99 Es*	100 Fm*	101 Md*	102 No*	103 Lr*
Atomic Radius	260	237	243	240	221	243	244	245	244	245	245				
Ionization Energy, eV	5.17	6.08	5.89	6.194	6.266	6.06	5.993	6.02	6.23	6.30	6.42	6.50	6.58	6.65	
Density, g/cm ³	10.07	11.72	15.37	18.95	20.25	19.84	13.69	13.51	14			1800	1110		1900
Melting Point, K	1324	2032	1845	1408	917	913	1449	1618	1323	1173	1133				
Boiling Point, K	3471	5061		4404	4175	3501	2284	3400							

附录 4

具有一些关键理想延伸元素的综合元素周期表

Integrated Periodic Table of Elements

Period											n			
											1.0087	2π		
1s											1s ¹	2 He		
											1.0078	1s ²		
											4.003	4.003		
2sp	3 Li 2s ¹ 6.941	4 Be 2s ² 9.012	5 B 2s ² 2p ¹ 10.81	6 C 2s ² 2p ² 12.01	7 N 2s ² 2p ³ 14.01	8 O 2s ² 2p ⁴ 16.00	9 F 2s ² 2p ⁵ 19.00	10 Ne 2s ² 2p ⁶ 20.18						
3sp	11 Na 3s ¹ 22.99	12 Mg 3s ² 24.31	13 Al 3s ² 3p ¹ 26.98	14 Si 3s ² 3p ² 28.09	15 P 3s ² 3p ³ 30.97	16 S 3s ² 3p ⁴ 32.06	17 Cl 3s ² 3p ⁵ 35.45	18 Ar 3s ² 3p ⁶ 39.93						
4sp	19 K 4s ¹ 39.10	20 Ca 4s ² 40.08	31 Ga 4s ² 4p ¹ 69.72	32 Ge 4s ² 4p ² 72.63	33 As 4s ² 4p ³ 74.92	34 Se 4s ² 4p ⁴ 78.96	35 Br 4s ² 4p ⁵ 79.90	36 Kr 4s ² 4p ⁶ 83.80						
5sp	37 Rb 5s ¹ 85.47	38 Sr 5s ² 87.62	49 In 5s ² 5p ¹ 114.8	50 Sn 5s ² 5p ² 118.7	51 Sb 5s ² 5p ³ 121.8	52 Te 5s ² 5p ⁴ 127.6	53 I 5s ² 5p ⁵ 126.9	54 Xe 5s ² 5p ⁶ 131.3						
6sp	55 Cs 6s ¹ 132.9	56 Ba 6s ² 137.3	81 Tl 6s ² 6p ¹ 204.4	82 Pb 6s ² 6p ² 207.2	83 Bi 6s ² 6p ³ 209.0	84 Po* 6s ² 6p ⁴ 209	85 At* 6s ² 6p ⁵ 210	86 Rn* 6s ² 6p ⁶ 222						
7sp	87 Fr* 7s ¹ 223/224	88 Ra* 7s ² 226	113 Nh* 7s ² 7p ¹ 287	114 Fl* 7s ² 7p ² 289	115 Mc* 7s ² 7p ³ 291	116 Lv* 7s ² 7p ⁴ 292	117 Ts* 7s ² 7p ⁵ 292	118 Og* 7s ² 7p ⁶ 294						
3d	21 Sc 3d ¹ 4s ² 44.96	22 Ti 3d ² 4s ² 47.87	23 V 3d ³ 4s ² 50.94	24 Cr 3d ⁵ 4s ¹ 52.00	25 Mn 3d ⁵ 4s ² 54.94	26 Fe 3d ⁶ 4s ² 55.85	27 Co 3d ⁷ 4s ² 58.93	28 Ni 3d ⁸ 4s ² 58.69	29 Cu 3d ¹⁰ 4s ¹ 63.55	30 Zn 3d ¹⁰ 4s ² 65.38	Element	N	mass (u)	mole%
4d	39 Y 4d ¹ 5s ² 88.91	40 Zr 4d ² 5s ² 91.22	41 Nb 4d ³ 5s ² 92.91	42 Mo 4d ⁵ 5s ¹ 95.96	43 Tc* 4d ⁵ 5s ² 97/98	44 Ru 4d ⁷ 5s ¹ 101.1	45 Rh 4d ⁸ 5s ¹ 102.9	46 Pd 4d ¹⁰ 106.4	47 Ag 4d ¹⁰ 5s ¹ 107.9	48 Cd 4d ¹⁰ 5s ² 112.4	26 Fe	28*	53.9396	5.845
5d	71 Lu 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² 175.0	72 Hf 5d ² 6s ² 178.5	73 Ta 5d ³ 6s ² 180.9	74 W 5d ⁴ 6s ² 183.8	75 Re 5d ⁵ 6s ² 186.2	76 Os 5d ⁶ 6s ² 190.2	77 Ir 5d ⁷ 6s ² 192.2	78 Pt 5d ⁹ 6s ¹ 195.1	79 Au 5d ¹⁰ 6s ¹ 197.0	80 Hg 5d ¹⁰ 6s ² 200.6	30	55.9349	91.754	
6d	89 Ac* 6d ¹ 7s ² 227	104 Rf* 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 265	105 Db* 6d ³ 7s ² 268	106 Sg* 6d ⁴ 7s ² 271	107 Bh* 6d ⁵ 7s ² 273/274	108 Hs* 8d ⁶ 7s ² 276	109 Mt* 6d ⁷ 7s ² 278	110 Ds* 6d ⁹ 7s ¹ 281	111 Rg* 6d ¹⁰ 7s ¹ 283	112 Cn* 6d ¹⁰ 7s ² 285	31	56.9354	2.119	
4f	57 La 5d ¹ 6s ² 138.9	58 Ce 4f ¹ 5d ¹ 6s ² 140.1	59 Pr 4f ³ 6s ² 140.9	60 Nd 4f ⁴ 6s ² 144.2	61 Pm* 4f ⁵ 6s ² 145	62 Sm 4f ⁶ 6s ² 150.4	63 Eu 4f ⁷ 6s ² 152.0	64 Gd 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² 157.3	65 Tb 4f ⁹ 6s ² 158.9	66 Dy 4f ¹⁰ 6s ² 162.5	67 Ho 4f ¹¹ 6s ² 164.9	68 Er 4f ¹² 6s ² 167.3	69 Tm 4f ¹³ 6s ² 168.9	70 Yb 4f ¹⁴ 6s ² 173.1
5f	90 Th* 6d ² 7s ² 232.0	91 Pa* 5f ² 6d ¹ 7s ² 231	92 U* 5f ³ 6d ¹ 7s ² 238.0	93 Np* 5f ⁴ 6d ¹ 7s ² 237	94 Pu* 5f ⁶ 7s ² 244	95 Am* 5f ⁷ 7s ² 243	96 Cm* 5f ⁷ 6d ¹ 7s ² 247	97 Bk* 5f ⁹ 7s ² 247	98 Cf* 5f ¹⁰ 7s ² 251	99 Es* 5f ¹¹ 7s ² 252	100 Fm* 5f ¹² 7s ² 257	101 Md* 5f ¹³ 7s ² 258	102 No* 5f ¹⁴ 7s ² 261	103 Lr* 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² 264/265
Z (ie)	120 Ch	125	126 Ch	136 Fy	137 Fy	138 Fy	139	140	141	146	157	168	169	173
N	180	187	188	208	209	210	209	210	216	224	243	252	257	265
A	300	312	314	344	2×173	348	348	350	357	370	400	420	426	438



Circular Periodic Table of Elements

周期分为1s (起始)、sp (主)、d和f (副) 四种；sp-4表示sp周期中的第4族即C Si Ge Sn Pb Fl*，其它依次类推；深色背景表示2π族，浅色背景表示π族。

创作：陈刚博士 (2013-2024/8/9)

公开文章：vixra.org/abs/2401.0001

Element	N	mass (u)	mole%
26 Fe	28*	53.9396	5.845
	30	55.9349	91.754
	31	56.9354	2.119
	32	57.9333	0.282

Fe的四种原始核素的相对原子量和含量

— 原子序数与元素符号，*为放射性元素。
— 外围电子排布
— 相对原子量，是其原始核素的相对原子量的加权平均值，斜体为放射性元素最稳定同位素的总核子数。
112 Cn*是元素的自然终点!

注：ie代表理想延伸元素(ideal extended elements)，相当于元素的延长线，目前最值得和最可能合成的是120号和126号，其具有相对稳定性。