

Odpoledne s chemií

Meze periodické tabulky

přednáší: prof. RNDr. Bc. Petr Slavíček, Ph.D.

Uspořádání akce a vytvoření prezentace bylo podpořeno z projektu v rámci projektu ZIP,
reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0016170



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MUNI
PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA

Meze periodické tabulky

A close-up photograph of the periodic table, focusing on the bottom right corner. The elements shown are:

81 Tl Thallium 204.380	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium (209)	85 At Astatine (210)	86 Rn Radon (222)
113 Nh Nihonium (284)	114 Fl Flerovium (289)	115 Mc Moscovium (288)	116 Lv Livermorium (293)	117 Ts Tennessine (294)	118 Og Oganesson (294)

Petr Slavíček

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Podrobnosti

 Událost pořádá Webchemie - podpora výuky chemie

 Kamenice 5, 625 00 Brno, Česká Republika

 Trvání: 2 h

 Veřejná · Kdokoli na Facebooku i mimo něj

Periodická tabulka prvků je s námi více než 150 let a po celou dobu se utěšeně rozrůstá. Jaké nové prvky můžeme ještě realisticky očekávat? Může periodická tabulka růst směrem „dolů“, k protonovým číslům menším než jedna? Co víme o chemii exotických atomů a existuje periodická tabulka neexistujících prvků?

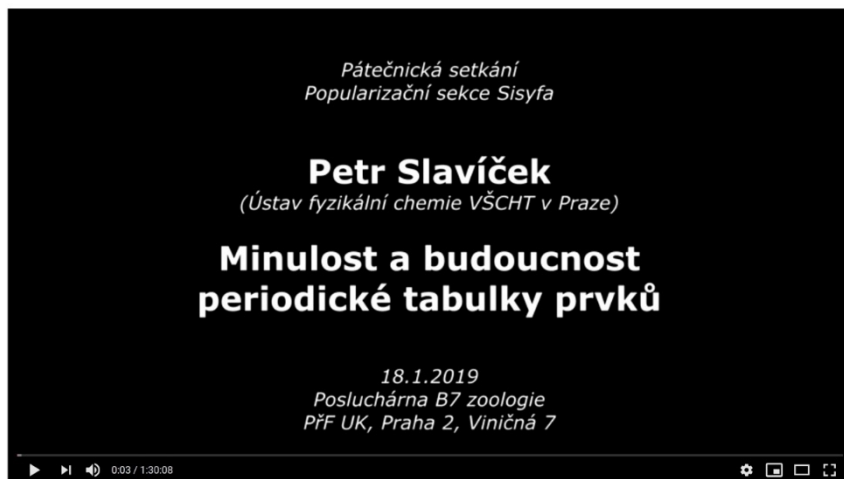
Přednášet bude Prof. Petr Slavíček, ředitel Ústavu fyzikální chemie Vysoké školy chemicko-technologické v Praze.

Na přednášku je nutné se dopředu přihlásit: <https://forms.gle/xX5A31Sthb7z5HJL7>

Místo konání: budova D29, posluchárna 252 (<https://www.muni.cz/mapa/areal-3?q=D29&id=B>)

Zobrazit míň

Kde se dozvím víc?



Petr Slaviček - Minulost a budoucnost periodické tabulky prvků (Pátečníci 18.1.2019)

11,826 views

182 5 SHARE SAVE ...

Chem. Listy 113, 198–204 (2019)

MEZE PERIODICKÉ TABULKY

PETR SLAVÍČEK a EVA MUCHOVÁ

Ústav fyzikální chemie, Vysoká škola chemicko-techno-
logická v Praze, Technická 6, 166 28 Praha 6
petr.slavicek@vscht.cz

Došlo 25.2.19, přijato 11.3.19.



Kvantová chemie

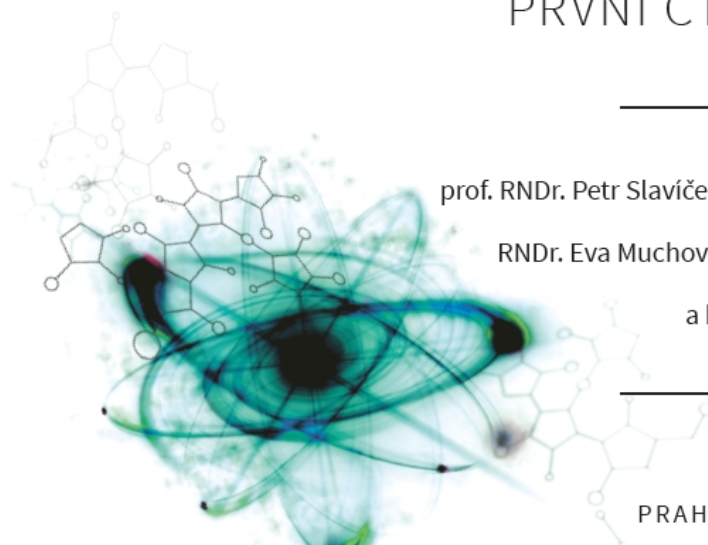
PRVNÍ ČTENÍ

prof. RNDr. Petr Slaviček, Ph.D.

RNDr. Eva Muchová, Ph.D.

a kolektiv

PRAHA 2019



Rozšiřování periodické tabulky

A. Směrem nahoru

B. Směrem dolů

C. Exotické atomy

D. Neexistující prvky

Počet známých prvků roste

Prvky známé od nepaměti

H																										He					
Li	Be																			B	C	N	O	F	Ne						
Na	Mg																			Al	Si	P	S	Cl	Ar						
K	Ca															Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr															Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	F	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo

Počet známých prvků roste

Rok 1700

H																									He						
Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne								
Na	Mg																	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
K	Ca													Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
Rb	Sr													Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	F	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo

Počet známých prvků roste

Rok 1800

H																												He					
Li	Be																											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg																											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca																	Sc	Ti	V	Cr	M	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr																	Y	Zr	Nb	M	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	F	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo		

Počet známých prvků roste

Rok 1850

H																																He																															
Li		Be																				B		C		N		O		F		Ne																															
Na		Mg																				Al		Si		P		S		Cl		Ar																															
K		Ca														Sc		Ti		V		Cr		M		Fe		Co		Ni		Cu		Zn		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr																	
Rb		Sr														Y		Zr		Nb		M		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe																	
Cs		Ba		La		Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu		Gd		Tb		Dy		Ho		Er		Tm		Yb		Lu		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn	
Fr		Ra		Ac		Th		Pa		U		Np		Pu		Am		Cm		Bk		Cf		Es		F		Md		No		Lr		Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt		Ds		Rg		Cn		Uut		Uuq		Uup		Uuh		Uus		Uuo	

Počet známých prvků roste

Rok 1900

H																																He					
Li	Be																					B	C	N	O	F	Ne										
Na	Mg																					Al	Si	P	S	Cl	Ar										
K	Ca															Sc	Ti	V	Cr	M	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
Rb	Sr															Y	Zr	Nb	M	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	F	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo						

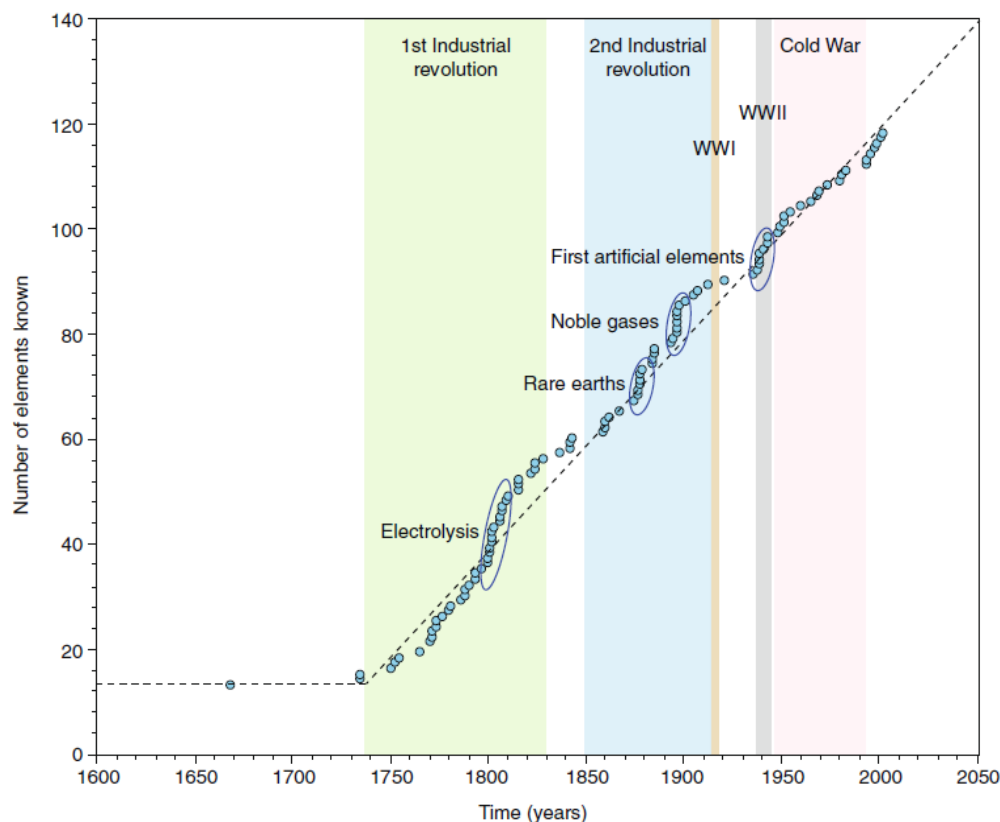
Počet známých prvků roste

Rok 2000

H																																He					
Li	Be																					B	C	N	O	F	Ne										
Na	Mg																					Al	Si	P	S	Cl	Ar										
K	Ca															Sc	Ti	V	Cr	M	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
Rb	Sr															Y	Zr	Nb	M	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo						

Počet známých prvků roste

Objevy nových prvků



Odhady výnosů fondů nebo údaje o minulých výnosech nezaručují výkonnost v budoucnu.



Rozšiřování periodické tabulky

A. Směrem nahoru

Je periodická tabulka omezena shora?

Prvků je neomezeně

„All our views on the subject of the ordinal numbers to be attached to various elements are liable to be corrected by the light of future experience. There may be elements having atomic weights as much above uranium as uranium is above hydrogen“

Newlands, 1878

Prvky končí uranem

Uran objeven 1789, neptunium až 1940

Stopy plutonia nicméně existují (bastnasit)



Je periodická tabulka omezena shora?

TABLE I.1 History of predictions about the upper limit of the periodic table

PROPOSED BY	YEAR	Z LIMIT
J. Newlands	1878	$A \rightarrow 480$
E. Mills	1884	92
V. Meyer	1889	100
C. Baskerville	1901	93
S. Losanitsch	1906	>92
W. Tilden	1910	92
N. Bohr	1922	hundreds or thousands
S. Rosseland	1923	92
S. Rosseland and N. Bohr	1923	137
A. Sommerfeld	1924	137
R. Swinne	1926	110
J. Jeans	1926	thousands
M. Snyder	1926	143
E. Meyer	1927	92
W. Gordon	1928	119
W. Nernst	1928	>92
W. Kossel	1928	<137
H. Flint and O. Richardson	1928	97
W. Glaser and K. Sitte	1928	90.5
J. Jeans	1928	95
S. Stone	1930	$A < 340$
G. Lemaître	1931	millions
A. Eddington	1932	137
V. Narliker	1932	92
O. Kobic	1934	93
G. Gamow	1942	several times > 92
F. Werner and J. Wheeler	1958	147
B. Fricke and W. Greiner	1971	172
A. Migdal	1974	$> (137)^{3/2} \sim 1600$
J. Berger et al.	2001	≈ 300
V. Nefedov	2006	164
A. Khazan	2007	155
J. Emsley	2011	128
W. Brodziński and J. Skalski	2013	126

Řada neúspěšných, ale přesto přelomových pokusů (Fermi)

E. R. Scerri, G. Restrep (eds.): *Mendeleev to Oganesson. A multidisciplinary approach on the Periodic Table*. OUP, 2018.

Krátká historie bohemia

Bohemium ze smolince

Odolen Koblic, Jáchymov

Nature 134, 55 (1934)

A New Radioactive Element beyond Uranium

THE Czechoslovak newspapers reported on July 5 that an element of higher atomic weight than uranium has been discovered in Joachimsthal pitchblende by Dr. O. Koblic. The element has been assigned the atomic number 93 and its atomic weight has been found to be 240 from an analysis of the silver salt, $\text{Ag}(\text{93})\text{O}_4$. The new element would be a congener of manganese and of rhenium, which was discovered in 1925. It should thus form an acid analogous to HReO_4 and also salts similar to the permanganates and perrhénates. Acting upon the supposition that the sodium salt of $\text{H}(\text{93})\text{O}_4$ would be very soluble, Dr. Koblic concentrated the mother liquor from the alkali treatment of pitchblende in the extraction of uranium and radium compounds, and the acidified filtrate was precipitated first with silver nitrate and finally with thallium nitrate. This gave the expected $\text{Tl}(\text{93})\text{O}_4$ as a red crystalline precipitate. It was re-converted into the more soluble yellow silver salt, 115 milligrams of which were obtained. The discoverer has suggested the name "Bohemium" for the new element, which he considers is probably the parent element of protactinium and the disintegration products of the actinium series. It is estimated that crude pitchblende contains about one per cent of the new element. It will be recalled that Prof. E. Fermi, of Rome, who is investigating the products of neutron bombardment of various elements, recently reported the discovery of an element of atomic weight exceeding that of uranium (see NATURE, June 16, p. 898).

Science 80, 588 (1934)

BOHEMIUM—AN OBITUARY

THE sensational announcement¹ by Odolen Koblic that he had found in pitchblende a new element, atomic number 93, atomic weight circa 240, created a considerable stir in the ranks of chemists and physicists. However, "bohémium" lived only about one month, and the undersigned was in some measure responsible for its speedy demise. My teacher, Seubert, had studied under Lothar Meyer, who shared with Mendeléeff the honor of formulating the periodic system of the elements. Brought up in this school I was, of course, greatly interested in the report that the family of our chemical building stones had been once more increased and that the newcomer represented an extension of the periodic arrangement.

Frankly, I was skeptical, and I made a special trip to Joachimsthal, C. S. R., visited Koblic in his laboratory and persuaded him to give me some samples of "bohémium"-bearing material. These were taken to the Physikalisch-technischen Reichsanstalt in Berlin and turned over for investigation to that gifted couple, Walter and Ida Noddack, the discoverers of rhenium and masurium.

The x-ray spectrographic study gave absolutely negative findings. Neither the Noddacks nor their expert collaborators could detect the slightest indication of the presence of a new element in the "bohémium" concentrate. The optical spectroscopic tests revealed nothing in favor of Element 93. Chemical tests showed that the specimens consisted chiefly of tungsten, vanadium, etc. Later work showed that

² G. J. Peirce, *Ann. Bot.*, 8: 53-118, 1894.

¹ *Chemiker Zeitung*, July 18, 1934, page 581.

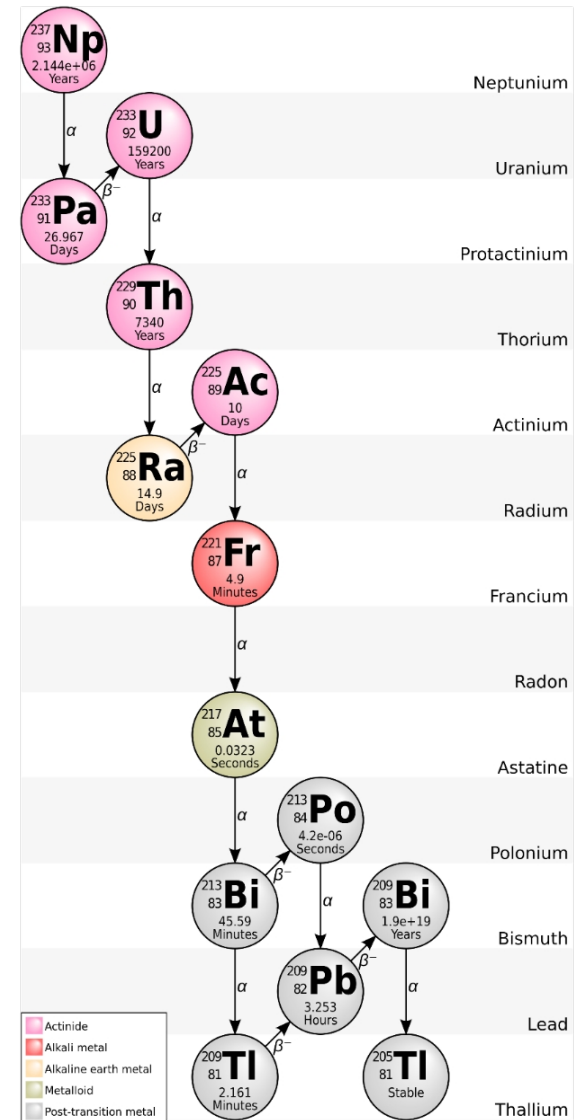
Krátká historie bohemia

Jak vysvětlit přírodní existenci ^{225}Ac s poločasem rozpadu 10 dní?

Musí existovat prvek těžší uranu, ze kterého vzniká pomocí běžných pravidel ^{225}Ac .

1934: Článek v Chemiker Zeitung

Manželé Noddackovi a rtg spektrografie: Byl to wolfram



Končí periodická tabulka uranem?

Proč vůbec existuje uran, když se rozpadá?

Vesmír je věčný

Uran vznikl z těžších prvků, ty zase z těžších, ty z ještě těžších...

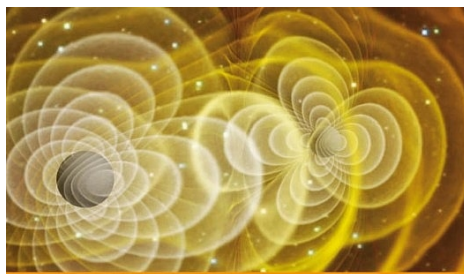
Těžší prvky jsou stále ve vesmíru vytvářeny z „temné hmoty“ (Nernst)

Končí periodická tabulka uranem?

Proč vůbec existuje uran, když se rozpadá?

G. Lemaitre: Primordální atom

Vesmír má počátek! První teorie
Velkého třesku



Pedro G. Ferreira

Nádherná teorie

Sto let

obecné teorie relativity

VYŠEHRAD



The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory.

SIR ARTHUR EDDINGTON¹ states that, philosophically, the notion of a beginning of the present order of Nature is repugnant to him. I would rather be inclined to think that the present state of quantum theory suggests a beginning of the world very different from the present order of Nature. Thermodynamical principles from the point of view of quantum theory may be stated as follows: (1) Energy of constant total amount is distributed in discrete quanta. (2) The number of distinct quanta is ever increasing. If we go back in the course of time we must find fewer and fewer quanta, until we find all the energy of the universe packed in a few or even in a unique quantum.

Now, in atomic processes, the notions of space and time are no more than statistical notions; they fade out when applied to individual phenomena involving but a small number of quanta. If the world has begun with a single quantum, the notions of space and time would altogether fail to have any meaning at the beginning; they would only begin to have a sensible meaning when the original quantum had been divided into a sufficient number of quanta. If this suggestion is correct, the beginning of the world happened a little before the beginning of space and time. I think that such a beginning of the world is far enough from the present order of Nature to be not at all repugnant.

It may be difficult to follow up the idea in detail as we are not yet able to count the quantum packets in every case. For example, it may be that an atomic nucleus must be counted as a unique quantum, the atomic number acting as a kind of quantum number. If the future development of quantum theory happens to turn in that direction, we could conceive the beginning of the universe in the form of a unique atom, the atomic weight of which is the total mass of the universe. This highly unstable atom would divide in smaller and smaller atoms by a kind of super-radioactive process. Some remnant of this process might, according to Sir James Jeans's idea, foster the heat of the stars until our low atomic number atoms allowed life to be possible.

Clearly the initial quantum could not conceal in itself the whole course of evolution; but, according to the principle of indeterminacy, that is not necessary. Our world is now understood to be a world where something really happens; the whole story of the world need not have been written down in the first quantum like a song on the disc of a phonograph. The whole matter of the world must have been present at the beginning, but the story it has to tell may be written step by step.

G. LEMAITRE.

40 rue de Namur.

Proč periodická tabulka „končí“ uranem?

Numerologické vysvětlení

Atomové hmotnosti splňují vztah (p skupina, x poř. číslo)

$$y = 15 (p - 0.9375^x)$$

Uran odpovídá limitě velkého x pro $p=16$ (Mills, 1884)

Kolize elektronů s atomovými jádry (Bohr)

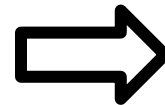
Jádro je složeno z protonů a elektronů!

Kvantování času

Kvantum času, chronon

$$\Delta T = h/m_0 c^2 \cong 10^{-20} \text{ s}$$

Omezení rychlosti



$$Z < 97$$

$$\frac{2\pi}{v} = \frac{h}{mc^2}$$

Kde tedy končí periodická tabulka?

Nestabilita atomového jádra

Kolaps elektronů

Konec periodicity

Stabilita jader

Stabilita jader

Kapkový model

$$E_B = c_{\text{vol}}A - c_{\text{surf}}A^{2/3} - c_{\text{coul}}Z^2A^{-1/3} - c_{\text{sym}}(A - 2Z)^2A^{-1}$$

$$c_{\text{vol}} \approx 14 \text{ MeV}$$

$$c_{\text{surf}} \approx 13 \text{ MeV}$$

$$c_{\text{coul}} \approx 0.6 \text{ MeV}$$

$$c_{\text{sym}} \approx 20 \text{ MeV}$$

Parametry nastavíme pomocí hmotností jader

Původní model: George Gamow

Jádro jako soubor protonů, alfa částic a elektronů

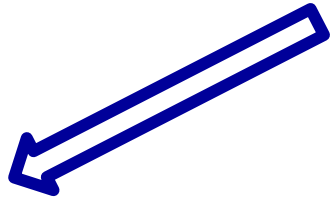
Rozumný souhlas pro lehčí prvky, ale nestabilní pro hmotnosti nad hmotu 120

Objev neutronu (1932)

Empirický vztah, Carl von Weizsäcker (1935)

Jádro dle kapkového modelu

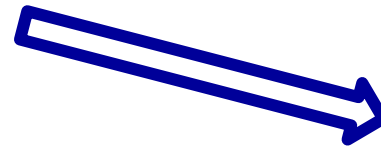
Neutron těžší protonu vs. odpuzování protonů



Vypuzení
alfa částic



Rozpad jader



Nulová
vazebná
energie
neutronu

Nejtěžší (opravdu) stabilní izotop ^{208}Pb

Nejtěžší v přírodě se vyskytující izotop ^{244}Pu (51,2 Ma)

Jádro dle kapkového modelu

Vypuzení alfa částic

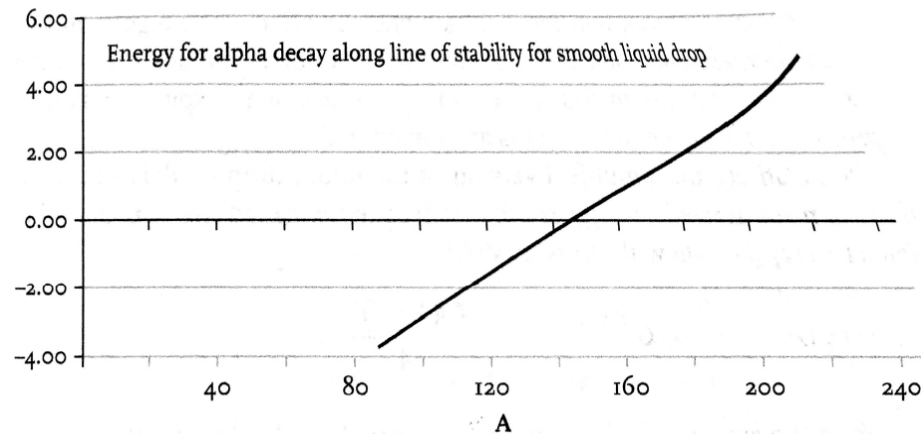
Př. rozpad ^{238}U na ^{234}U

Experiment 4,3 MeV

Kapkový model 4,1 MeV

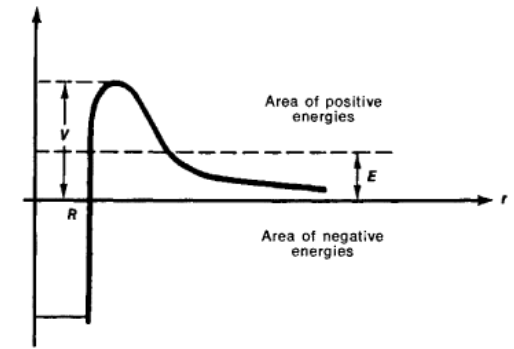
$$M(^{234}\text{Th})c^2 + M(^4\text{He})c^2 - M(^{238}\text{U})c^2$$

$$E_B(^{234}\text{Th}) + E_B(^4\text{He}) - E_B(^{238}\text{U})$$



E. R. Scerri, G. Restrep (eds.): *Mendelev to Oganesson. A multidisciplinary approach on the Periodic Table*. OUP, 2018.

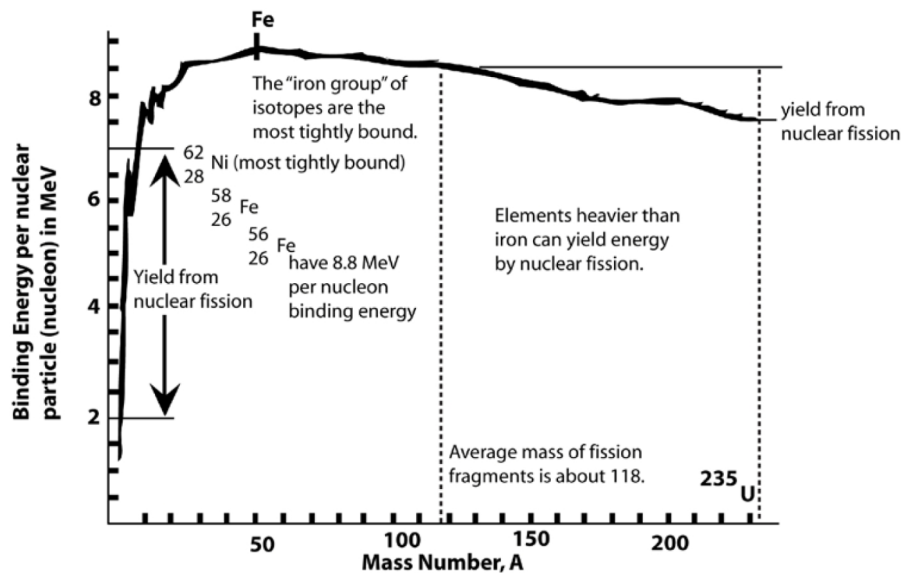
**Nad $A = 140$ je rozpad spontánní,
ne nutně okamžitý**



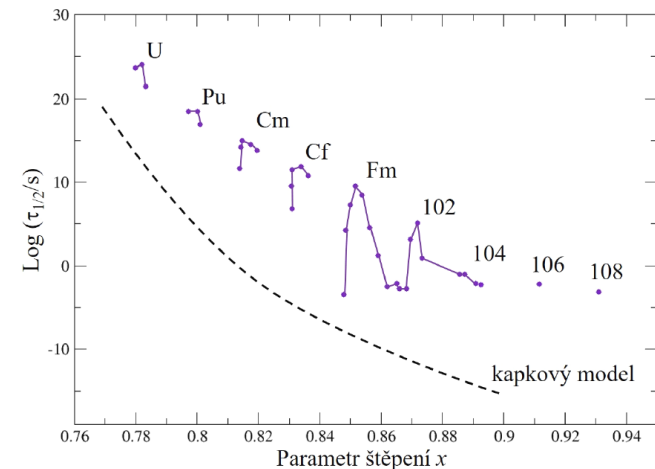
Jádro dle kapkového modelu

Štěpení jader

Energie



Bariéra a poločas rozpadu



D. Ackermann, Ch. Theisen, Phys. Scr. 92, 083002 (2017)

Vazebná energie směřuje k nule

Okolo $A = 3800$

Kam až můžeme jít?

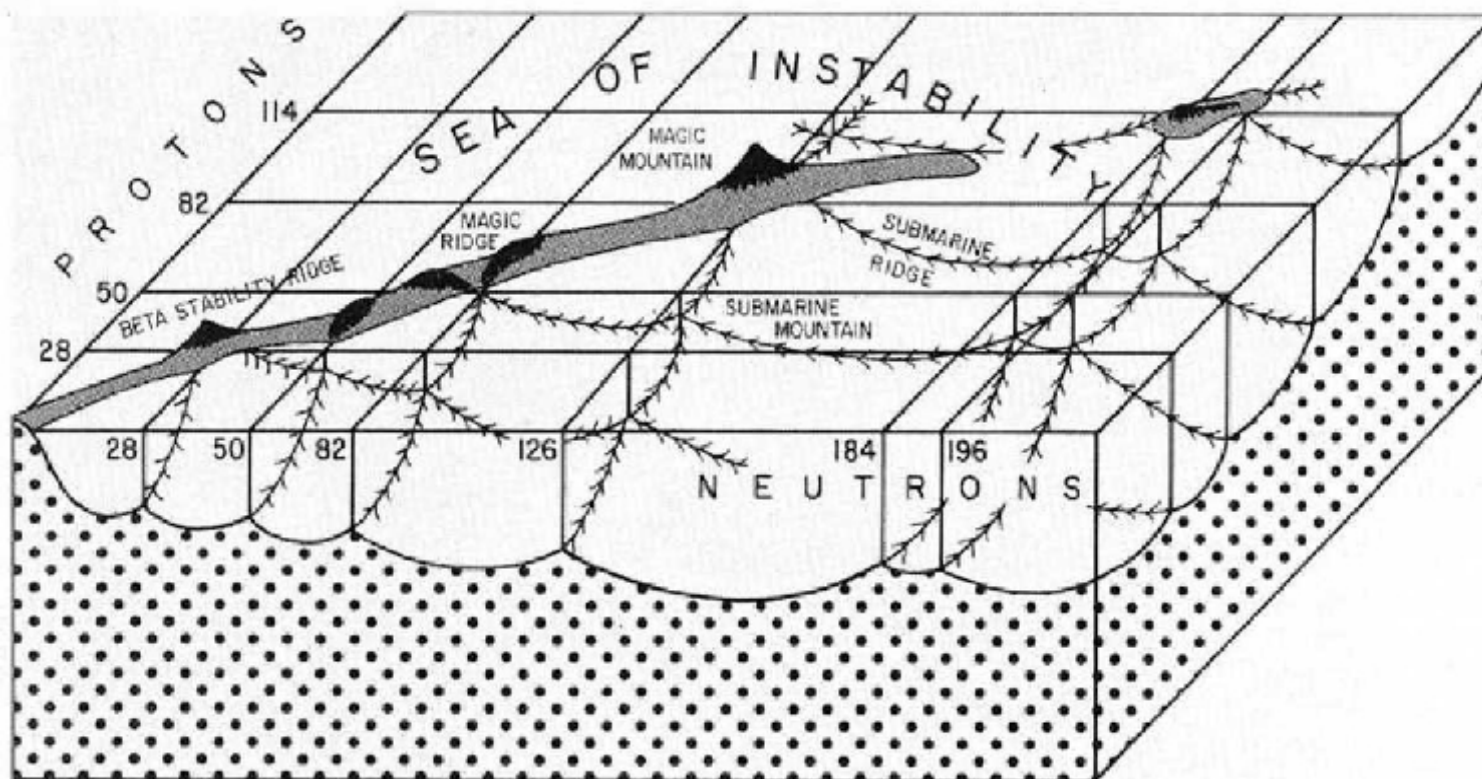
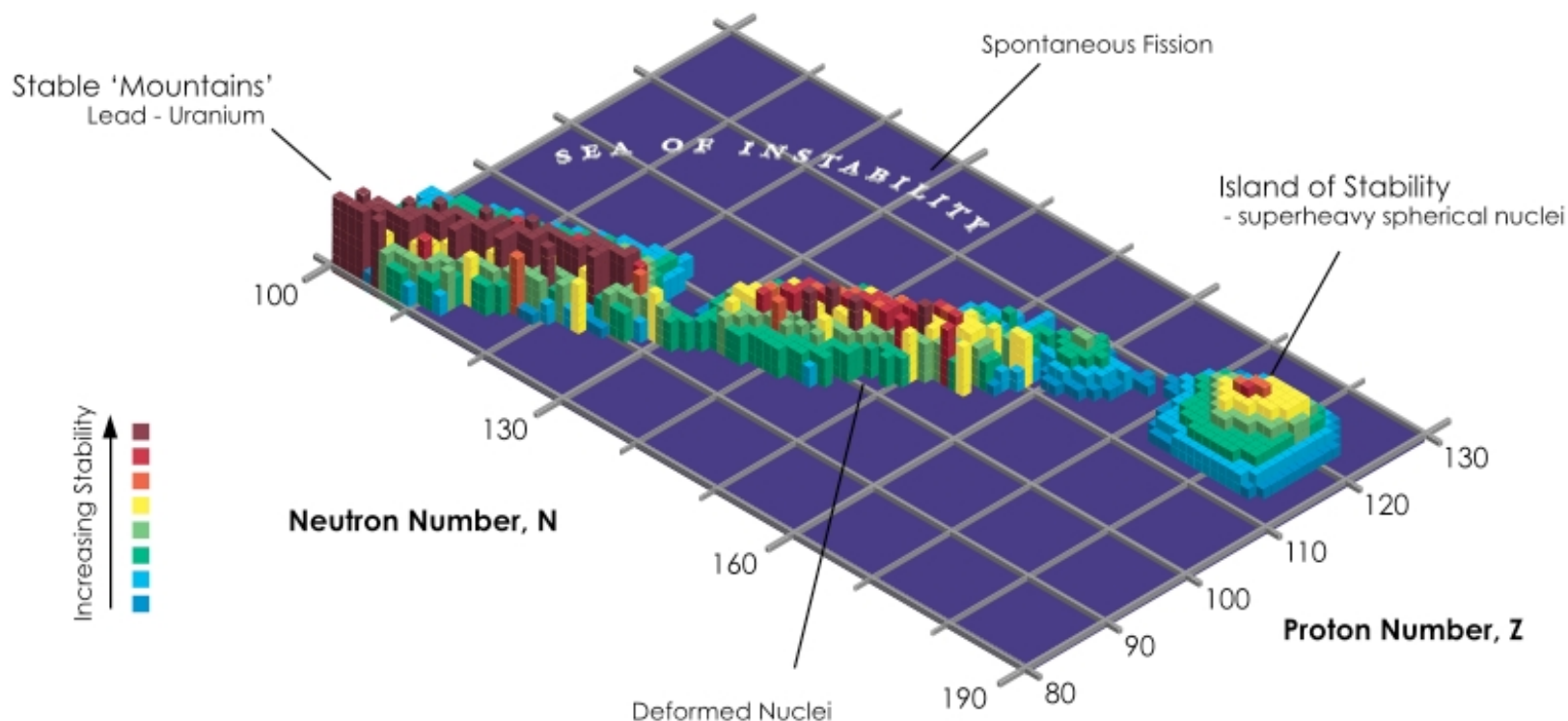


Figure 3. Known and predicted regions of nuclear stability, surrounded by a sea of instability.

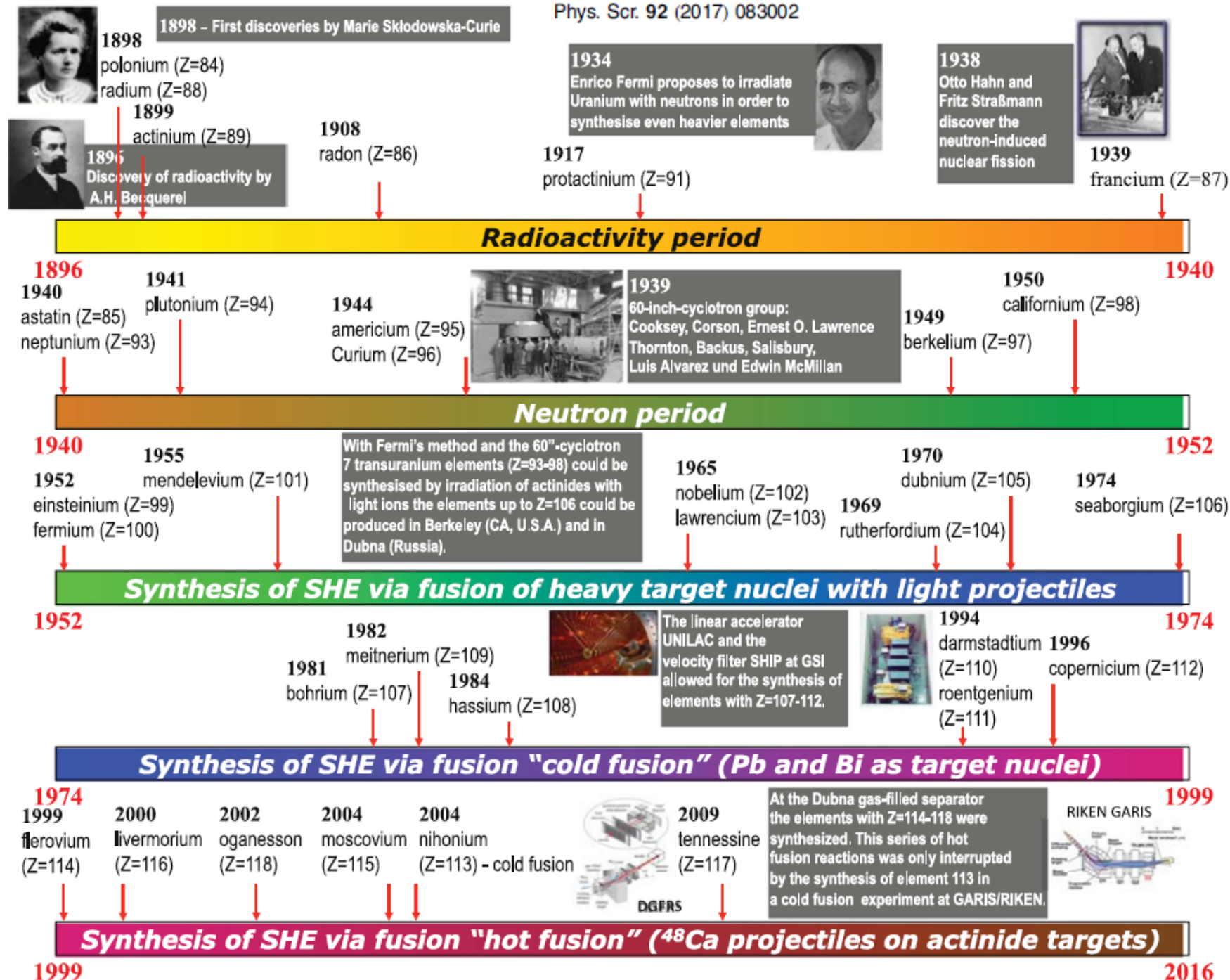
Kam až můžeme jít?



Magické číslo pro neutrony 184, nyní izotopem s největším N má 177 neutronů ($^{297}117$)

Magické číslo pro proton mezi 114 a 126

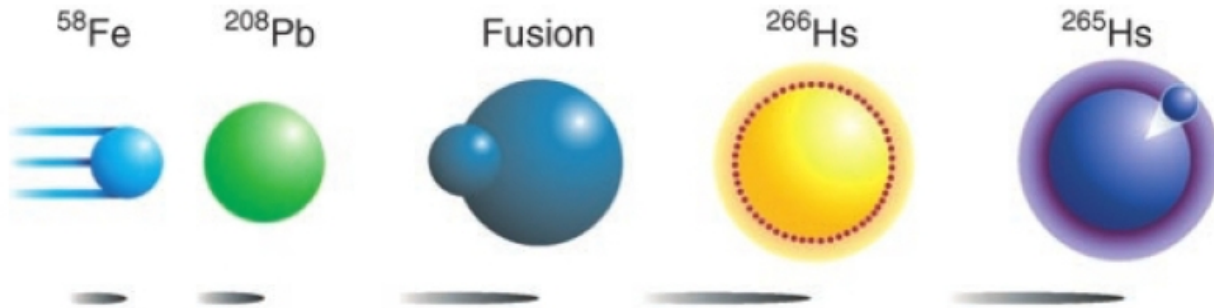
Hledání stop v geotermálních vodách, rudách či kosmickém záření neúspěšné



Studená a horká jaderné fúze

Obecná strategie: terč z těžkého atomu a projektil bohatý na neutrony

„Studená“ fúze



Prvky 107-112

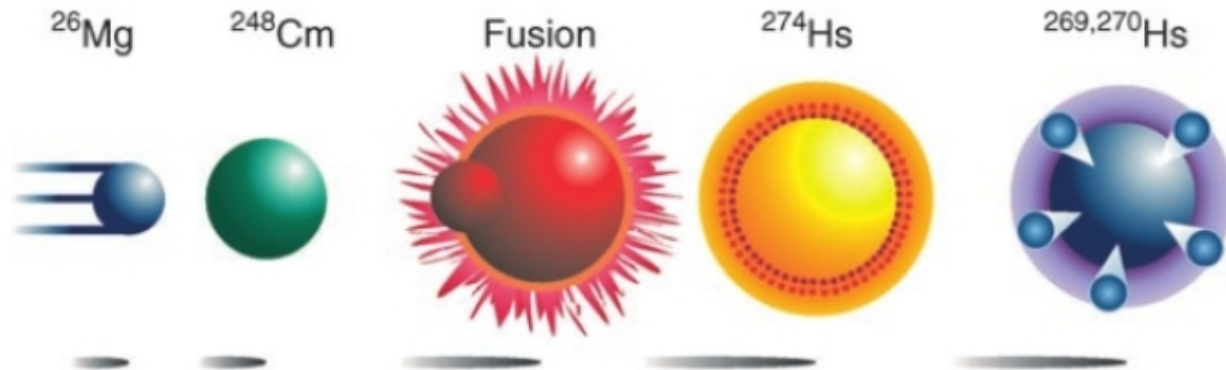
Nízké energie, malé excitační energie

Účinnost se snižuje s Z

Prvek 113, RIKEN, ozařování po dobu 600 dnů

Studená a horká jaderné fúze

„Horká“ fúze



Prvky 113-118

Excitační energie 40-50 MeV

Častý projektil ^{48}Ca

Za posledních 15 let 50 nových supertěžkých jader,
6 nových prvků

Prvky 119 a 120: ^{50}Ti , ^{51}V jako možné projektily

Názvy transuranů

Systematické názvy IUPAC

101 Un Nil Unium

112 Un Un Bium

150 Un Pent Nilium

900 En Nil Nilium

Vývoj názvů

Z	IUPAC Temporary name	IUPAC old name	ACS name	Present IUPAC name
104	Unnilquadium (Unq)	Dubnium (Db)	Rutherfordium (Rf)	Rutherfordium (Rf)
105	Unnilpentium (Unp)	Joliotium (Jl)	Hahnium (Ha)	Dubnium (Db)
106	Unnilhexium (Unh)	Rutherfordium (Rf)	Seaborgium (Sg)	Seaborgium (Sg)
107	Unnilseptium (Uns)	Bohrium (Bh)	Nielsbohrium (Ns)	Bohrium (Bh)
108	Unniloctium (Uno)	Hahnium (Hn)	Hassium (Hs)	Hassium (Hs)
109	Unnilenium (Une)	Meitnerium (Mt)	Meitnerium (Mt)	Meitnerium (Mt)

J. K. Bera, *Names of the heavier elements*. Resonance, březen 1999, str. 53.

Změna 2011-2016

110 Darmstadtium, Ds	113 Nihonium, Nh	116 Livermorium, Lv
111 Roentgenium, Rg	114 Flerovium, Fl	117 Tennessine, Ts
112 Copernicium, Cn	115 Moscovium, Mc	118 Oganesson, Og

Příběh nihonia

První prvek objevený v Asii, název odkazuje na Japonsko

Nelze použít již jednou použitý název

Masata Ogawa, 1909: prvek číslo 43, nipponium

REVIEW.

RECENT WORK IN INORGANIC CHEMISTRY.

BY JAS. LEWIS HOWE.

Received November 4, 1909.

New Elements.—On the occasion of the completion of the twenty-fifth year of the professorship of Dr. Sakurai at the University of Tokio, a volume of chemical papers by his students was published. Among these were two preliminary communications by Ogawa (*J. Coll. of Sci., Imp. Univ., Tōkyō*, **25**, 15, 16) on two new elements discovered in residues from thorianite and molybdenite on which he had worked under Sir William Ramsay. One element, for which Ramsay suggested the name nipponium, has an equivalent weight of about 50 and from its properties seems to be the missing element, of atomic weight 100, standing between molybdenum and ruthenium ("eka-manganese"). The other element is somewhat similar in its properties and may have an atomic weight of 150, being a higher member of the manganese group. Skrabal and Artmann (*Chem.-Ztg.*, **33**, 143) consider that this second element may be identical with one met by them in the analysis of ferrovanadium, and possibly the same noticed by Boucher and by Ruddock (*Chem. News*, **76**, 99, 118) in pig iron and steel.

Ve skutečnosti pozoroval prvek číslo 75, rhenium

Discovery of a new element ‘nipponium’: re-evaluation of pioneering works of Masataka Ogawa and his son Eijiro Ogawa[☆]

H.K. Yoshihara^{*}

Japan Isotope Data Institute, Nisikatsuyama 25-20, Aoba, Sendai 981-0953, Japan

Received 27 October 2003; accepted 30 December 2003

Available online 5 August 2004

Abstract

Masataka Ogawa's discovery of nipponium was accepted once in the periodic table of chemical elements as the element 43, but disappeared later. However, nipponium clearly shows characteristics of rhenium ($Z=75$) by inspection of his papers from the modern chemical viewpoints. The present author tried to get more evidences by some experimental approaches including X-ray spectroscopy. The most important finding was that a record of X-ray spectrum of Ogawa's nipponium sample from thorianite was contained in a photographic plate reserved by his family. The spectrum was read and indicated the absence of the element 43 and the presence of the element 75 (rhenium). Nipponium works by Masataka and Eijiro Ogawa have been re-evaluated.

© 2004 Elsevier B.V. All rights reserved.

Příběh seaborgia

Seaborg stál u objevů prvků plutonia, americia, curia, berkelia, california, einsteinia, fermia, mendelevia a nobelia

Rutherfordium vs. Seaborgium pro prvek 106:
Seaborg stále žil



Neoficální důvod: Podíl Seaborga na vývoji atomových zbraní

Patronymie v biologie

Anophthalmus hitleri



Slepý střevlík objevený ve Slovinsku

Kolaps elektronů

A co elektrony?

Vytvoří se elektronový obal?

Doba života jádra aspoň 10^{-14} s

Nezkolabují elektrony?

Extrémně vysoké energie elektronů

Jak vypadá periodická tabulka?

Relativita mění zaběhnutá pravidla

$$m = m_0 / [1 - (v/c)^2]^{1/2}$$

$$v = (2\pi e^2 / nh)Z$$

Potíže s elektrony

Z = 137

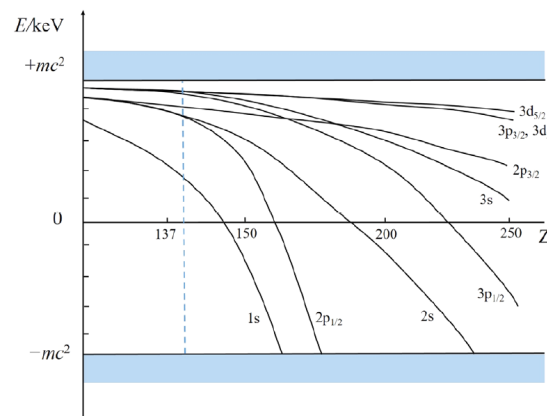
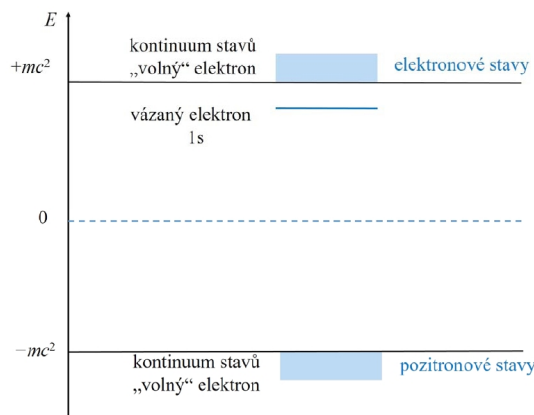
Dle Bohrovy teorie je elektron rychlejší světla.

Z = 118 a 137

Problémy s řešením Diracovy rovnice pro bodové jádro.

Z = 172

Energie 1s elektronu se přiblíží $-2mc^2$. pád do energetického kontinua v záporných energiích c



QED efekty?

Elektron-
pozitronové
páry?

Budoucnost periodické tabulky

Glenn Seaborg, 1968

H																		He																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Li																		Be																		B																		C																		N																		O																		F																		Ne																																																																																																																																																																																																					
Na																		Mg																		Al																		Si																		P																		S																		Cl																		Ar																																																																																																																																																																																																					
K																		Ca																		Sc																		Ti																		V																		Cr																		Mn																		Fe																		Co																		Ni																		Cu																		Zn																		Ga																		Ge																		As																		Se																		Br																		Kr																	
Rb																		Sr																		Y																		Zr																		Nb																		Mo																		Tc																		Ru																		Rh																		Pd																		Ag																		Cd																		In																		Sn																		Sb																		Te																		I																		Xe																	
Cs																		Ba																		La																		Hf																		Ta																		W																		Re																		Os																		Ir																		Pt																		Au																		Hg																		Tl																		Pb																		Bi																		Po																		At																		Rn																	
Fr																		Ra																		Ac																		(104)																		(105)																		(106)																		(107)																		(108)																		(109)																		(110)																		(111)																		(112)																		(113)																		(114)																		(115)																		(116)																		(117)																		(118)																	
(119)																		(120)																		(121)																		(154)																		(155)																		(156)																		(157)																		(158)																		(159)																		(160)																		(161)																		(162)																		(163)																		(164)																		(165)																		(166)																		(167)																		(168)																	

LANTHANIDES

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
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

ACTINIDES

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
----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

SUPER-
ACTINIDES

(122)	(123)	(124)											(153)
-------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

Figure 1. Conventional form of the periodic table showing predicted locations of new elements.

Budoucnost periodické tabulky

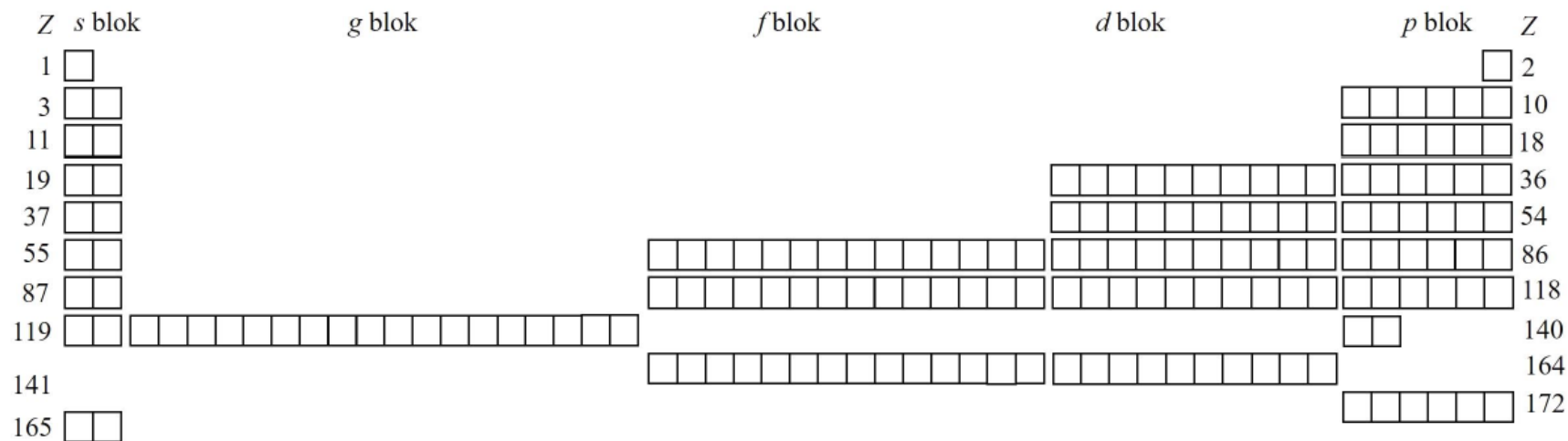
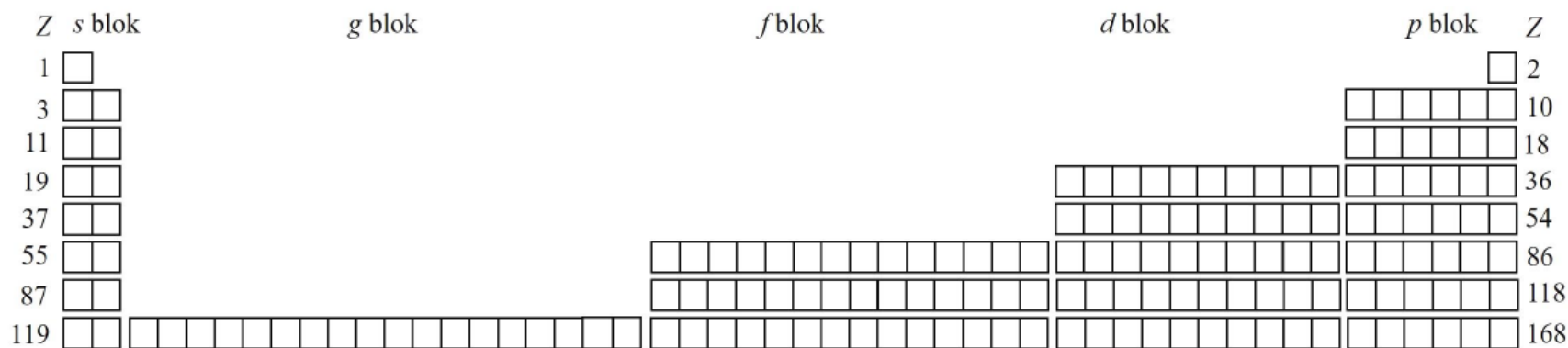
$$8s < 5g \leq 8p_{1/2} < 6f < 7d < 9s < 9p_{1/2} < 8p_{3/2}$$

Period 1

1	1 H	2															13	14	15	16	17	2 He	1s
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	2s2p				
3	11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	3s3p				
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	4s3d4p				
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	5s4d5p				
6	55 Cs	56 Ba	57- 71	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	6s5d6p				
7	87 Fr	88 Ra	89- 103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113	114	115	116	117	118	7s6d7p				
8	119	120	121-	156	157	158	159	160	161	162	163	164	139	140	169	170	171	172	8s7d8p				
9	165	166											167	168					9s9p				

6	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	4f
7	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	5f
8	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	6f

8	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	5g
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----



Budoucnost periodické tabulky

Oxidační čísla, nyní až po číslo IX

Vysoká oxidační čísla, (E148)O₆?

Další oprava českého názvosloví?

V souvislosti s naším reformním návrhem připomeňme ještě dva aspekty, které by neměly být přehlédnuty. České názvosloví není pouhou odbornou hantýrkou, ale je také učební látkou, kulturním fenoménem a národní chloubou. Jako učební látka představují koncovky oxidačních stavů pevný základ českého chemického vzdělání, jeho procvičování a zkoušení tříbí mentální kvality řady generací. Naše reforma proto znamená další vzpruhu českého chemického vzdělávání. Důležitý je však i moment národní. V době, kdy český jazyk úpí pod nánosy anglicismů a český prezident se obává o svrchovanost naší země pod evropským diktátem, představuje koncovka -utý pro IX. oxidační stupeň pevné ukotvení českého národa.

Budoucnost periodické tabulky

A slovenského taky!

Chem. Listy 111, 509–515 (2017)

Referát

KONCEPT FORMÁLNEHO OXIDAČNÉHO ČÍSLA IX A NÁVRH VALENČNÝCH PRÍPON PRE OXIDAČNÉ ČÍSLA VYŠŠIE AKO VIII

**LUKÁŠ KRIVOSUDSKÝ^a, MICHAL GALAMBOŠ^a
a JANA LEVICKÁ^b**

*^a Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra anorganickej chémie, Mlynská dolina
Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, ^b Jazykovedný ústav Ľudovíta Štúra SAV, Panská 26, 813 64 Bratislava
galambos@fns.uniba.sk*

Došlo 16.11.16, prijaté 17.2.17.

Budoucnost periodické tabulky

Kdo není na Wikipedii, jako by nebyl...

Přípony podle oxidačního čísla [[editovat](#) | [editovat zdroj](#)]

V názvech anorganických sloučenin se oxidační číslo významného prvku zohledňuje příponou. Například v **chloridu železitém** má atom železa oxidační číslo 3 (–itý).

oxidační číslo	přípona přídavného jména	přípona podstatného jména	příklad
+I	–ný	– nan	chlorid sodný, chlornan sodný
+II	–natý	– natan	sulfid olovnatý, tetrafluoroberyllnatan
+III	–itý	– itan	oxid hlinitý, kyselina boritá, dusitan sodný
+IV	–ičitý	– ičitan	kyselina křemičitá, oxid dusičitý, uhlíčitan draselný
+V	–ičný, –ečný	– ičnan, –ečnan	kyselina jodičná, oxid vanadičný, oxid fosforečný, dusičnan amonný
+VI	–ový	– an	oxid sírový, síran vápenatý
+VII	–istý	– istan	kyselina chloristá, manganistan draselný
+VIII	–ičelý	– ičelan	oxid osmičelý
+IX ^[2]	–utý (nestandardizovaný návrh ^[3])		kation oxidu iridičelého ^[2]
–IV, –III, –II, –I	–	– id	hydrid sodný, fosfid vápenatý, karbid vápenatý

Reference [[editovat](#) | [editovat zdroj](#)]

V tomto článku byl použit *překlad* textu z článku *Oxidation state* na anglické Wikipedii.

- ↑ IUPAC Gold Book [↗](#)
- ↑ **^a ^b** RIEDEL, Sebastian; SCHLÖDER, Tobias; LI, Jun. Identification of an iridium-containing compound with a formal oxidation state of IX. *Nature*. 2014-10, roč. 514, čís. 7523, s. 475–477. *Dostupné online* [↗](#) [cit. 2019-01-10]. ISSN 1476-4687 [↗](#). DOI:10.1038/nature13795 [↗](#). (anglicky)
- ↑ SLAVÍČEK, Petr; KOTEK, Jan. Návrh k opravě českého názvosloví chemického. *Chemické listy* [online]. 2010. Roč. 86, čís. 104, s. 286–287. *Dostupné online* [↗](#).

Platí stále periodický zákon?

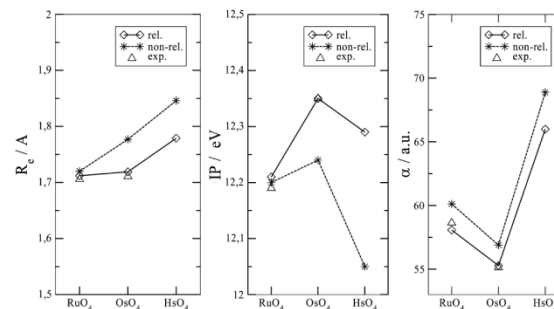
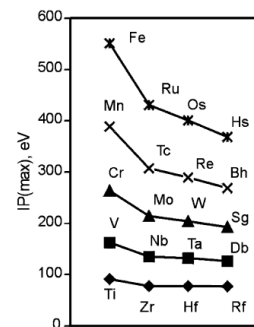
Elektronová konfigurace $7s^26d^6$

Lanthanides	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
Actinides	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

Ionizační potenciál 7,6 eV, menší než Os (8,44 eV)

Tvorba oxidu HsO_4

Relativistické efekty



Chemie těžkých prvků: hassium, experiment

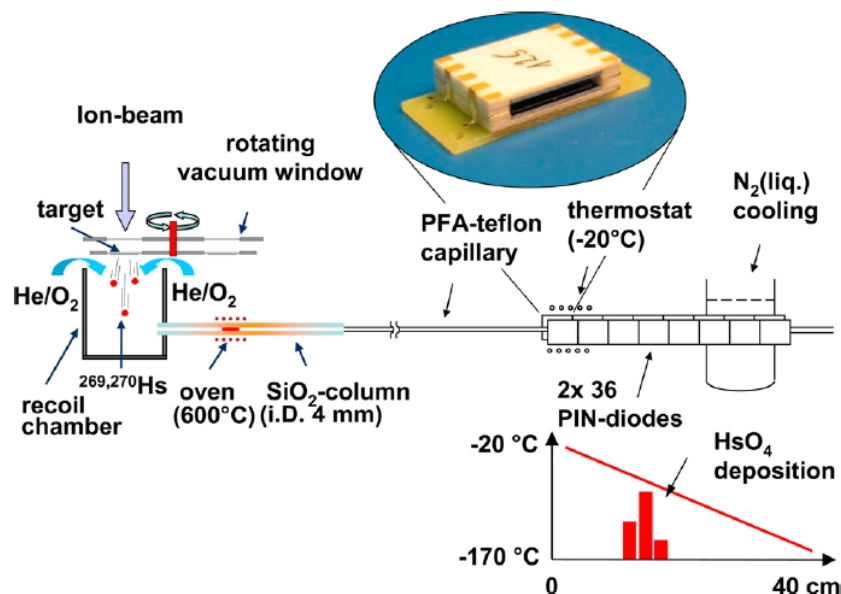
První izotop ^{265}Hs , $t_{1/2}=1,5\text{ ms}$

Později ^{269}Hs , $t_{1/2}=10\text{ s.}$

Účinný průřez 7 pb pro reakci $^{248}\text{Cm}(^{26}\text{Mg},5n)^{269}\text{Hs}$.

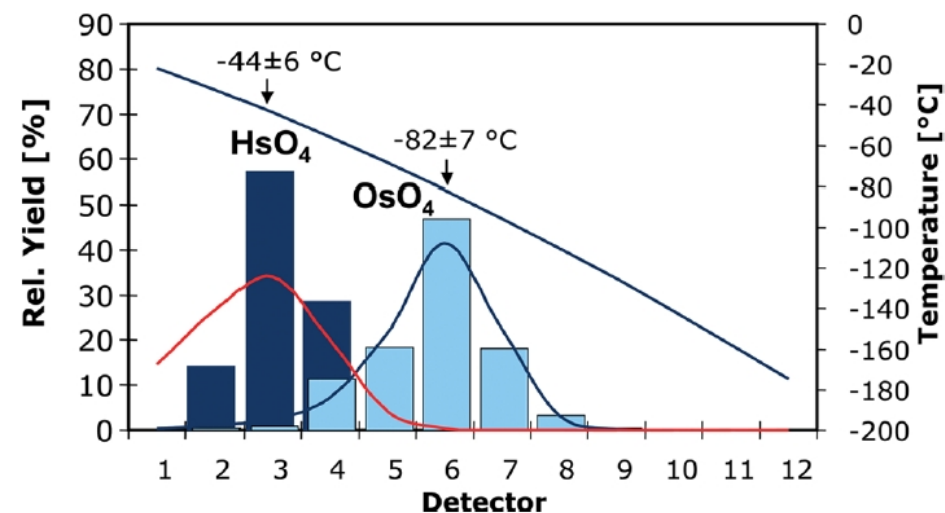
GSI Darmstadt: Tři atomy za den...

Těkavost



Chemie těžkých prvků: hassium, experiment

Reakcí s kyslíkem při 600°C vytvořen $^{269}\text{HsO}_4$



Výpočet

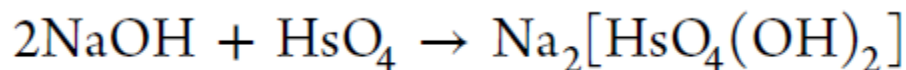
$$-\Delta H_a^{0(T)}(\text{HsO}_4) = 45.1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Experiment

$$-\Delta H_a^{0(T)}(\text{HsO}_4) = 46 \pm 2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

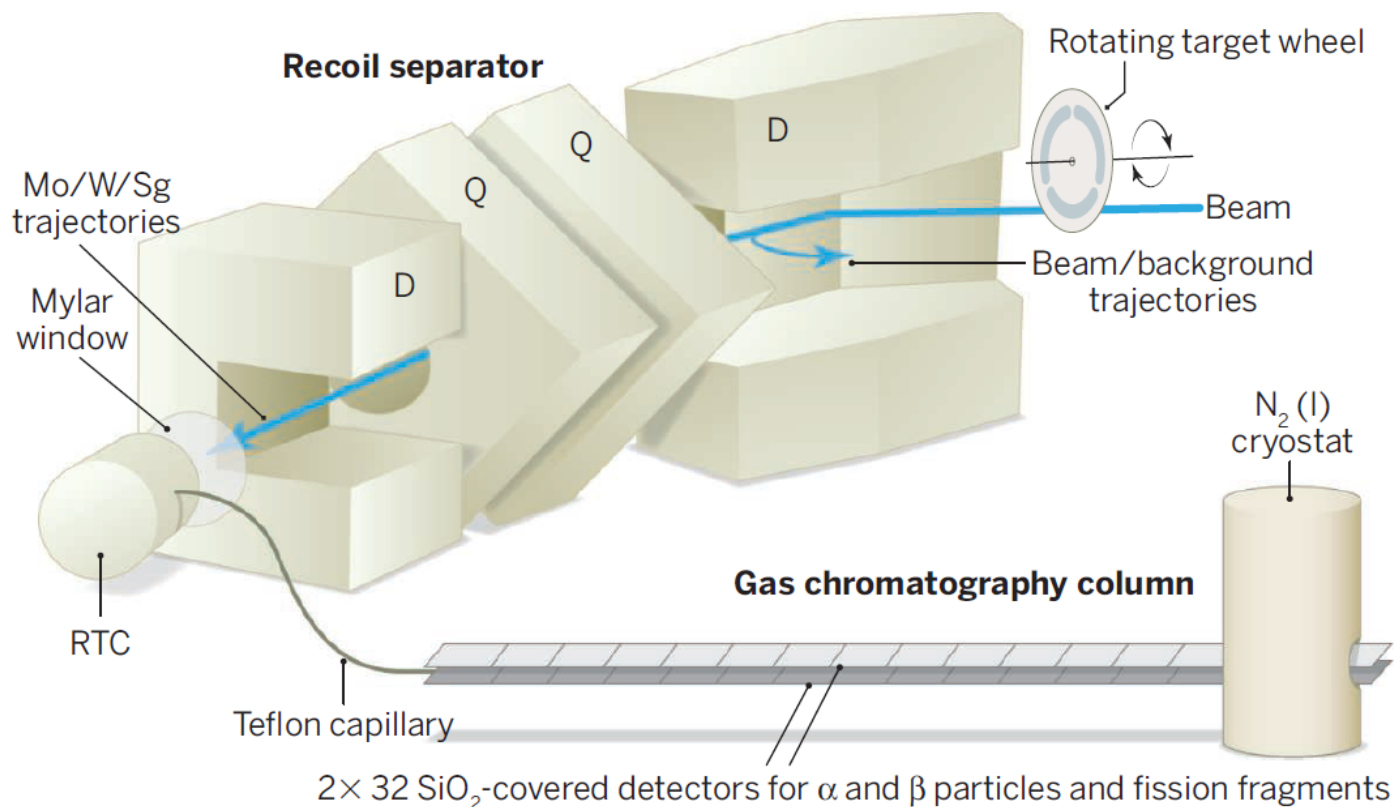
$$-\Delta H_a^{0(T)}(\text{OsO}_4) = 39 \pm 1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Reakce v kapalně fázi: Acidobazické reakce



Chemie seaborgia

„Běžná“ periodická tabulka platí i pro seaborgiem, tvoří $\text{Sg}(\text{CO})_6$



Making Sg carbonyl. In Even *et al.*'s experiment, hot Sg atoms are produced in a nuclear reaction, transported through the GARIS magnetic separator, and slowed down in the recoil transfer chamber (RTC), where they react with CO. The resulting $\text{Sg}(\text{CO})_6$ products are transported to the thermochromatography apparatus for analysis.

Copernicium: Vzácný plyn či eka-rtuť?

Elektronová konfigurace $7s^26d^{10}$

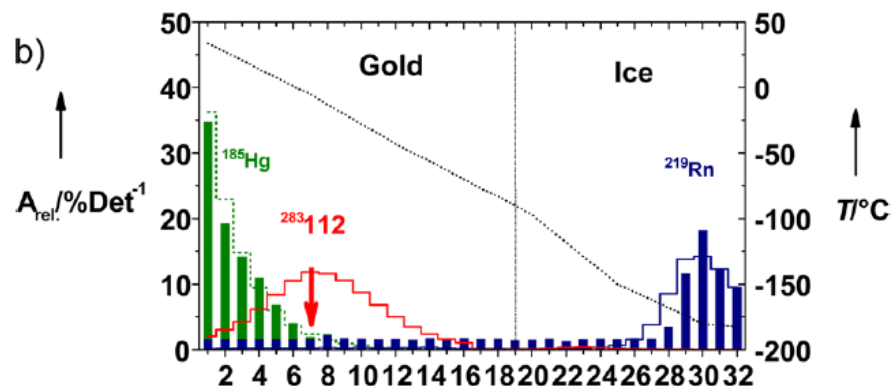
Silné relativistické efekty

Jde o atom podobný rtuti nebo spíš již o vzácný plyn (Pitzer 1975)?

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period 1	1 H																	2 He
Period 2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
Period 3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
Period 4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
Period 5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
Period 6	55 Cs	56 Ba	57 La	* 72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
Period 7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	* 104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
				* 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	
				* 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	

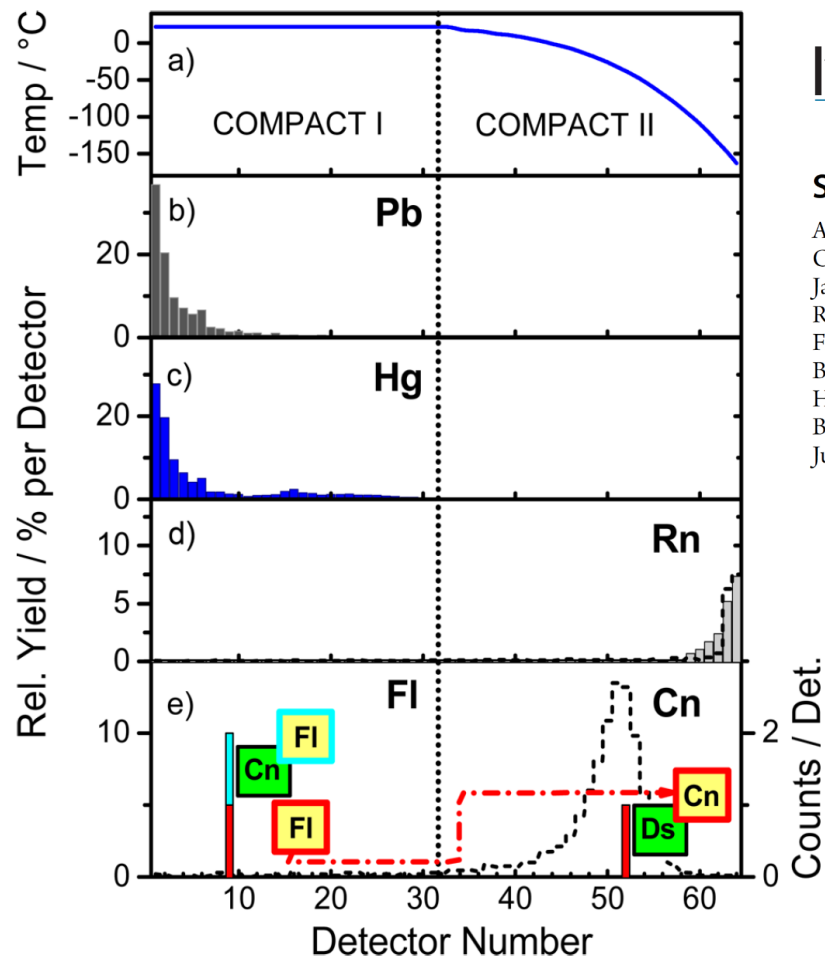
Vysoký ionizační potenciál 11,97 eV

Experimenty prováděny s ^{283}Cn , $t_{1/2}=3,8$ s



Flerovium: Těkavý kov

Těžší analog olova



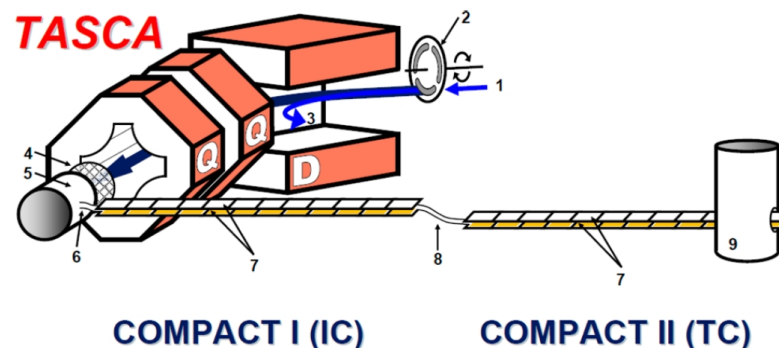
Inorganic Chemistry

Article

pubs.acs.org/IC

Superheavy Element Flerovium (Element 114) Is a Volatile Metal

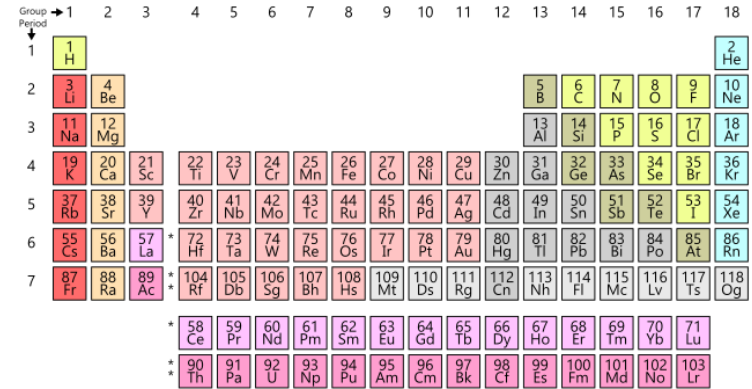
Alexander Yakushev,^{†,⊥} Jacklyn M. Gates,^{†,‡,⊙} Andreas Türler,^{†,▲} Matthias Schädel,^{‡,▼} Christoph E. Düllmann,^{*,‡,§,||} Dieter Ackermann,[‡] Lise-Lotte Andersson,[⊥] Michael Block,[‡] Willy Brühl,[‡] Jan Dvorak,^{#,∇,★} Klaus Eberhardt,[§] Hans G. Essel,[‡] Julia Even,[§] Ulrika Forsberg,[⊙] Alexander Gorshkov,^{‡,■} Reimar Graeger,^{†,⊗} Kenneth E. Gregorich,[#] Willi Hartmann,[‡] Rolf-Dietmar Herzberg,[⊥] Fritz P. Heßberger,^{‡,||} Daniel Hild,[§] Annett Hübner,[‡] Egon Jäger,[‡] Jadambaa Khuyagbaatar,^{‡,||} Birgit Kindler,[‡] Jens V. Kratz,[§] Jörg Krier,[‡] Nikolaus Kurz,[‡] Bettina Lommel,[‡] Lorenz J. Niewisch,[§] Heino Nitsche,^{#,∇} Jon Petter Omtvedt,[◆] Edward Parr,[⊥] Zhi Qin,^{||} Dirk Rudolph,[⊙] Jörg Runke,[‡] Brigitta Schausten,[‡] Erwin Schimpf,[‡] Andrey Semchenkov,[◆] Jutta Steiner,[‡] Petra Thörle-Pospiech,^{§,||} Juha Uusitalo,[◇] Maciej Wegrzecki,[●] and Norbert Wiehl^{§,||}



Elektronová konfigurace $7s^26d^{10}7p^6$

Elektronová konfigurace odpovídá
pořadí vzácným plynům

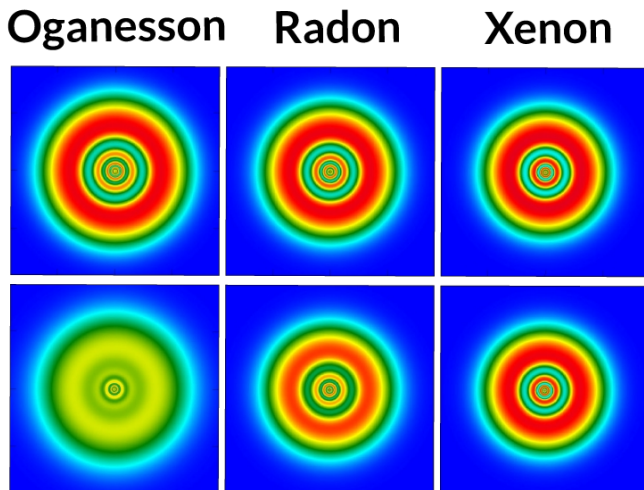
Neobvyklá elektronová struktura



Za normálních podmínek pevná látka

Reaktivní atom: malá IE, kladná EA

Neobvyklá jaderná struktura



Periodicita zatím odolává

Group → Period ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La *	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac *	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
				* 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	
				* 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	

Rozšiřování periodické tabulky

B. Směrem dolů

Mendělejevovy Extrapolace

 Подлинная, неавтосифицированная Таблица Д.И. Менделеева «Периодическая система элементов по группам и рядам» (Д. И. Менделеев. Основы химии. VIII издание, СПб., 1906 г.)											
Группы элементов											
Ряды	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
0	Ньютоний										
1	Короний	Водород H 1,008	—	—	—	—	—	—			
2	Гелий He 4,0	Литий Li 7,03	Бериллий Be 9,1	Бор B 11,0	Углерод C 12,0	Азот N 14,01	Кислород O 16,00	Фтор F 19,0			
3	Неон Ne 19,9	Натрий Na 23,05	Магний Mg 24,36	Алюминий Al 27,1	Кремний Si 28,2	Фосфор P 31,0	Сера S 32,06	Хлор Cl 35,45			
4	Аргон Ar 38	Калий K 39,15	Кальций Ca 40,1	Скандий Sc 44,1	Титан Ti 48,1	Ванадий V 51,2	Хром Cr 52,1	Марганец Mn 55,1	Железо Fe 55,9	Кобальт Co 59	Никель Ni 59
5		Медь Cu 63,6	Цинк Zn 65,4	Галлий Ga 70,0	Германий Ge 72,5	Мышьяк As 75	Селен Se 79,2	Бром Br 79,95			
6	Криптон Kr 81,8	Рубидий Rb 85,5	Стронций Sr 87,6	Иттрий Y 89,0	Цирконий Zr 90,6	Ниобий Nb 94,0	Молибден Mo 96,0	—	Рутений Ru 101,7	Родий Rh 103,0	Палладий Pd 106,5
7		Серебро Ag 107,93	Кадмий Cd 112,4	Индий In 115,0	Олово Sn 119,0	Сурьма Sb 120,2	Теллур Te 127	Иод I 127			
8	Ксенон Xe 128	Цезий Cs 132,9	Барий Ba 137,4	Лантан La 138,9	Церий Ce 140,2	—	—	—	—	—	—
9		—	—	—	—	—	—	—			
10	—	—	—	Иттербий Yb 173	—	Тантал Ta 183	Вольфрам W 184	—	Осний Os 191	Иридий Ir 193	Платина Pt 194,8
11											
12	—	—	Радий Ra 226	—	Торий Th 232,5	—	Уран U 238,5				

Ether = prvek

Dva prvky: Coronium a Newtonium

Hmotnost z periodického zákona:
méně než 0,17

K úniku z gravitačního pole Slunce:
Méně než 0,000013

Prvky před vodíkem

A. Werner, 1905

—																—		—																																
H																He																																		
1.008																4																																		
Li																Be	B	C	N	O	F	Ne																												
7.02																9.1	11	12	14.04	16.00	19	20																												
Na																Mg	Al	Si	P	S	Cl	A																												
23.05																24.36	27.1	28.1	31.0	32.06	35.45	39.9																												
K	Ca											Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																							
39.12	40.1											44.1	48.1	51.2	52.1	55.0	55.9	58.9	58.7	63.6	65.4	70	72	75.0	79.1	79.96	81.12																							
Rb	Sr											Y	Zr	Nb	Mo		Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	J	X																							
85.4	87.6											89.0	90.7	94	96.0		101.7	103.6	106	107.93	112.4	114	118.5	120	127.6	126.96	128																							
Cs	Ba	La	Ce	Nd	Pr						Sa	Eu	Gd	Tb	Ho	Er		Tu	Yb			Ta	W		Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi																		
133	137.4	139	140	143.6	140.9						150.3	151.76	156	160	162	166		171	173.0			183	184		191	193.0	194.8	197.2	200.3	204.1	206.9	208.5																		
Ra		La	Th											U										Ac																				Pb			Bi	Te		
226		?	232.5											238.5										?																				?			?	?		

Von Antropoff, 1926

Prvek s protonovým číslem 0

Periodisches System der Elemente
nach A. von Antropoff

I	II																III	
H 1																	He 2	
Li 3	Be 4	B 5						C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10						
Na 11	Mg 12	Al 13						Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18						
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36	
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Hf 42	Ta 43	W 44	Re 45	Os 46	Ir 47	Pt 48	Au 49	Hg 50	Tl 51	Pb 52	Bi 53	Po 54	
Cs 55	Ba 56	La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71		
Fr 87	Ra 88	Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92													
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C 12	F 19	Al 13	-	Si 14	Fe 26	Cu 29	Ti 22	Dy 66	Hg 80	Er 68	Tm 69	Yb 70	Cr 24	Seltene Erdmetalle				

Existuje Newtonium?

Newtonium

Žádný neutron, žádný proton

${}^1\text{Nt}$

Von Antropoff: neutronium (1926!)

Podléhá beta rozpadu (10 minut)

${}^2\text{Nt}$

PRL 108, 102501 (2012)

PHYSICAL REVIEW LETTERS

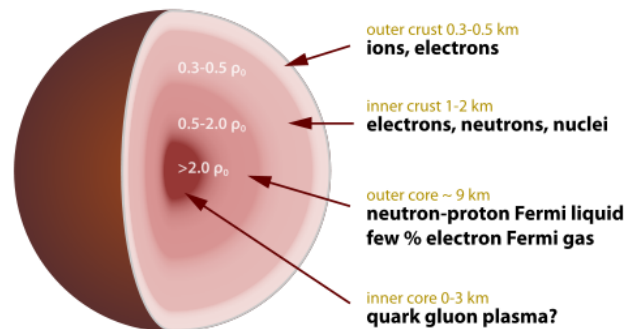
week ending
9 MARCH 2012



First Observation of Ground State Dineutron Decay: ${}^{16}\text{Be}$

A. Spyrou,^{1,2,*} Z. Kohley,¹ T. Baumann,¹ D. Bazin,¹ B. A. Brown,^{1,2} G. Christian,^{1,2} P. A. DeYoung,³
J. E. Finck,⁴ N. Frank,⁵ E. Lunderberg,³ S. Mosby,^{1,2} W. A. Peters,^{6,†} A. Schiller,⁷ J. K. Smith,^{1,2}
J. Snyder,^{1,2} M. J. Strongman,^{1,2} M. Thoennessen,^{1,2} and A. Volya⁸

hodně Nt

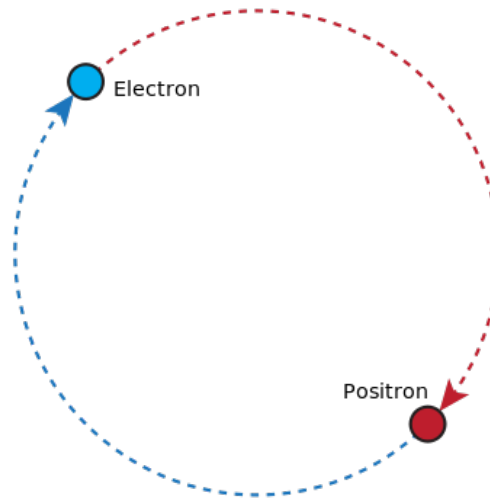


Rozšiřování periodické tabulky

C. Exotické atomy

Exotické formy „vodíku“

Positronium (1951, MIT)

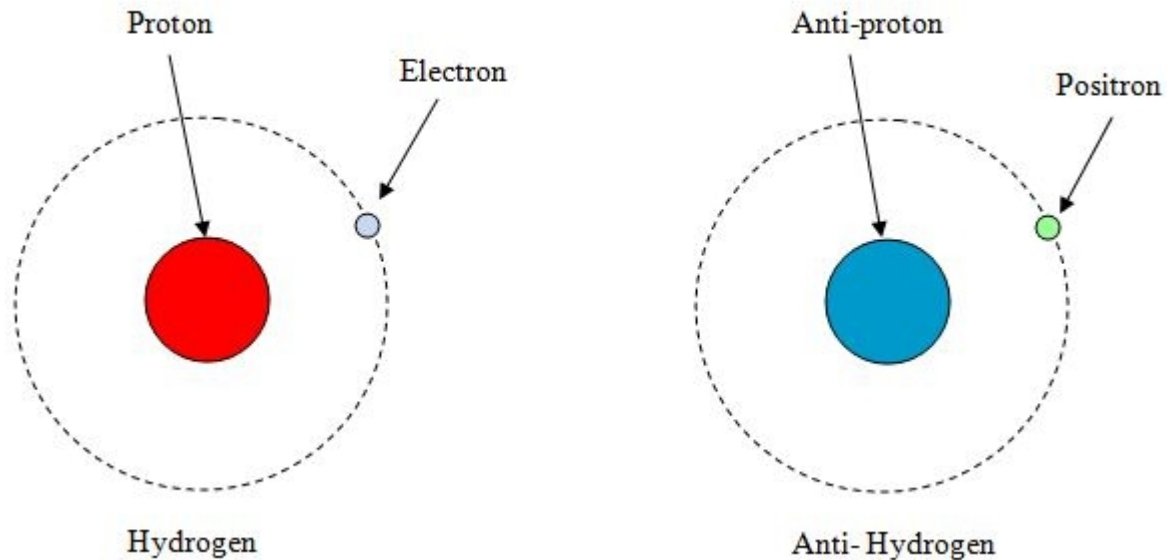


125 ps pro p-Ps (singlet), 142 ns pro o-Ps (triplet)

Di-positronium (2007, University of California, Riverside)

Exotické formy „vodíku“

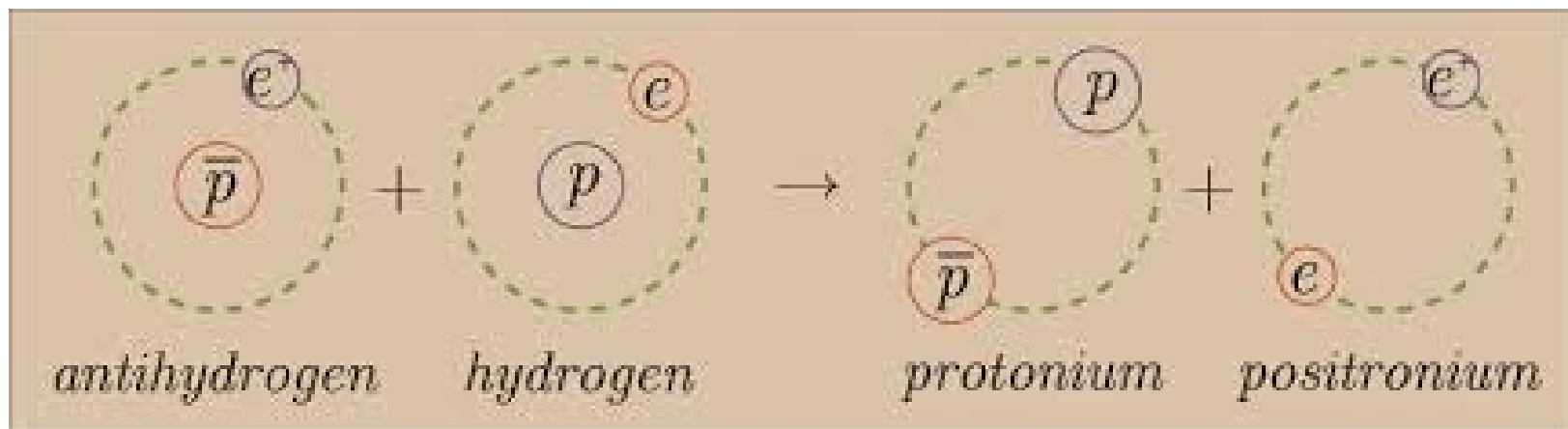
Antivodík (1995, CERN)



Exotické formy „vodíku“

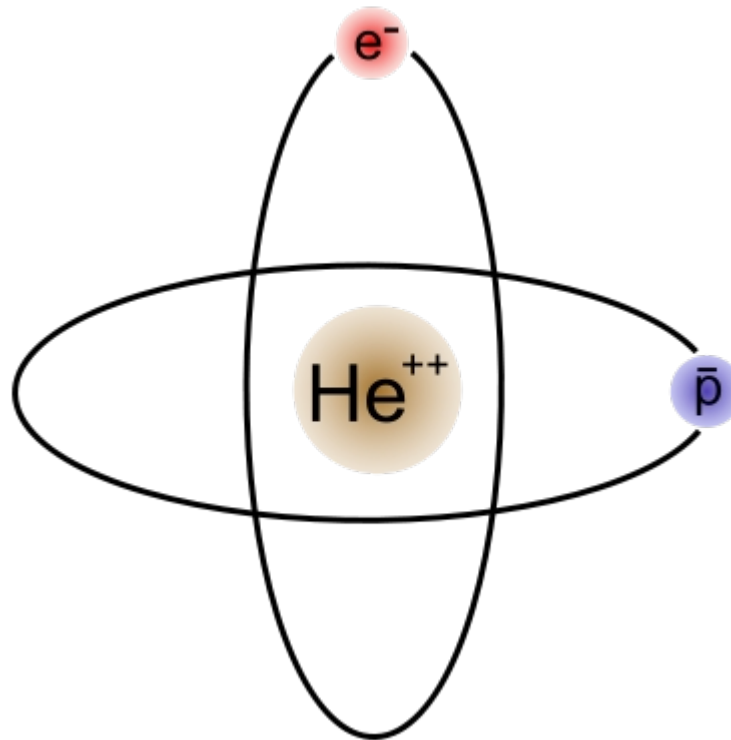
Protonium (2006, CERN)

Proton a antiproton



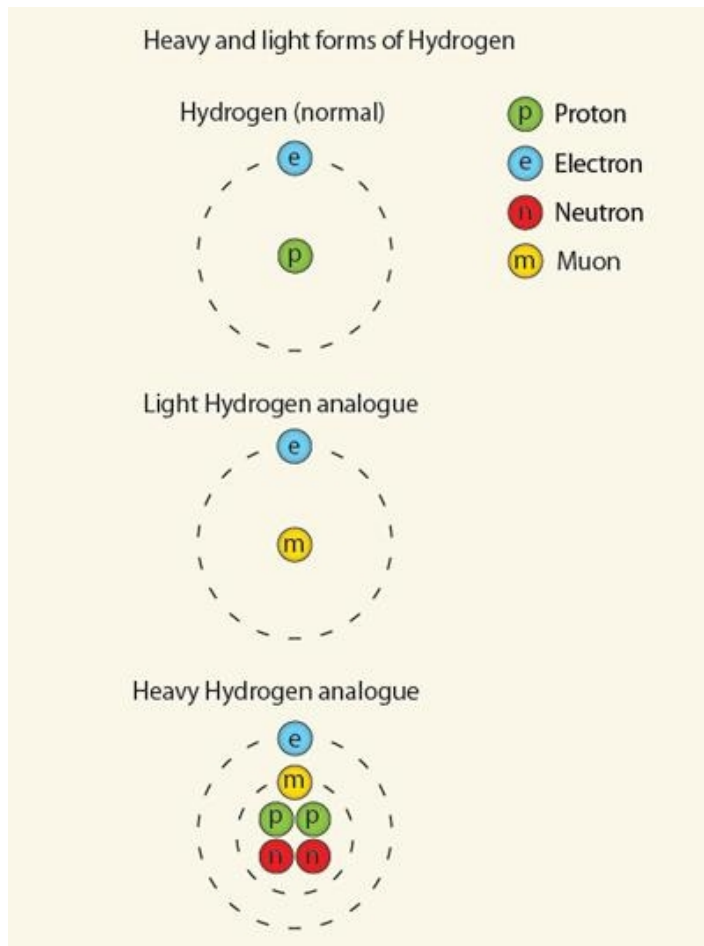
Exotické formy „vodíku“

Antiprotonové helium (jádro helia, antiproton, e^-)



Exotické formy „vodíku“

Mionium (1951, MIT) s další mionové atomy



Antimion (200krát těžší než elektron) a elektron

Doba života 2,2 μ s

Sloučeniny MuCl a NaMu

Studium reaktivity

Rozšiřování periodické tabulky

D. Neexistující prvky

THE DISCOVERY OF SUPPOSED NEW ELEMENTS: TWO CENTURIES OF ERRORS

BY V. KARPENKO*

AMONG those features of the chemical elements with which the history of chemistry is concerned are their discoveries, which have in many cases been preceded by unsuccessful attempts to produce them, or even followed by fruitless efforts to reproduce them. The latter is so often the case with those spurious elements, the acceptance of whose existence may have lasted for several weeks to tens of years. Here it might be said that the term "spurious element" is not in every case the most suitable one; non-existent elements, such as "gnomium" or "kosmium", etc., may well be called "spurious", but others which do not exist but are a mixture of two existing elements would be better termed "erroneously discovered elements", e.g. didymium (praseodymium and neodymium). For the sake of simplicity, the term "spurious element" will be adopted for all these cases; they are entirely the result of errors in chemical analysis.

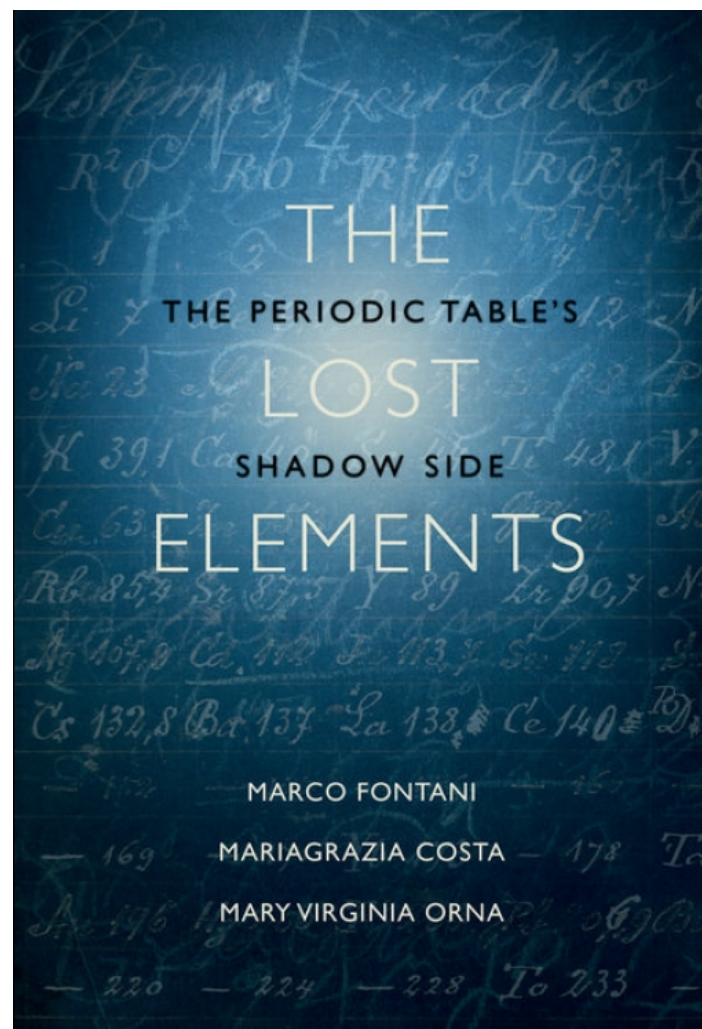
When did the history of spurious elements begin? The exposure of an erroneous discovery demands the existence of an accurate definition of the element itself, hence, as an approximate limit, the second half of the seventeenth century may be taken, when J. Jungius (*Disputationem de Principiis Naturalium*, 1642) and R. Boyle (*Sceptical Chymist*, 1661) proposed their definitions of a chemical element. But as the problem unfolds, a further limitation is necessary: spurious elements should be the unsuccessful results of discoveries arising out of errors in experimental or later theoretical work, not the fruits of unscientific speculations. Thus, Lavoisier's "calorique" and "lumière", which appeared in his *Traité élémentaire de Chimie* (1789), belong to the realm of speculation and cannot be included among spurious elements, though there might conceivably be some advantage in including them and "phlogiston" in a different group as pseudo-elements.

The trail of erroneous discoveries begins in 1781 with Bergman's siderum¹ and Meyer's hydrosiderum;^{2,3} later, in 1790 came Wedgwood's sydenia,⁴ though it was never claimed as an element but as "a new earth". Thus began, some two hundred years ago, a line of false attributions which might have been avoided if certain elementary precautions had been observed.

In dealing with such a problem one must first attempt to define what is acceptable as "a discovery"; this involves at least two other questions:

- (a) what qualifies a person to be recognized as the discoverer of an element?
- and (b) how should the discovery be announced to the scientific world?

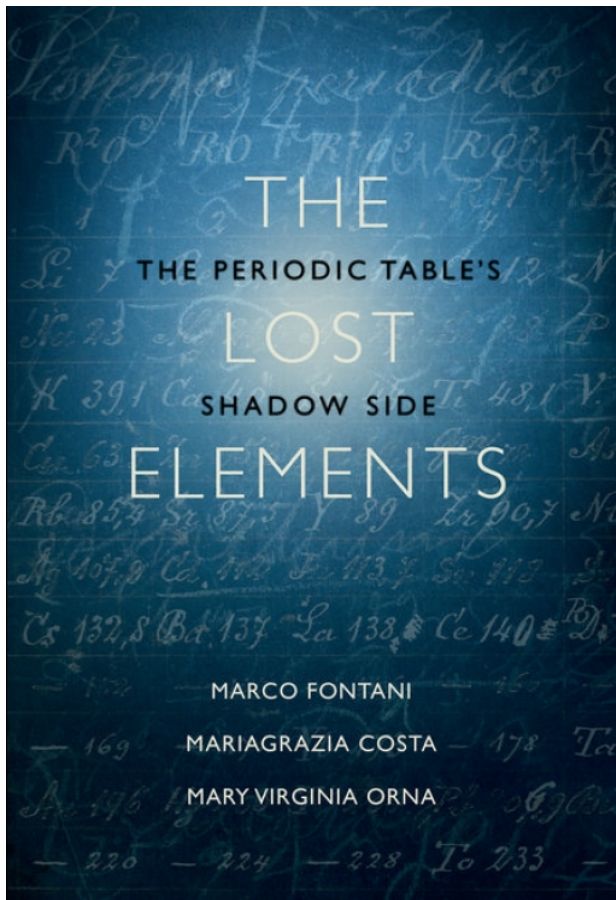
E. Rancke-Madsen⁵ has pointed out that "an effective discoverer of an element" must fulfil the following conditions:



(Continued)

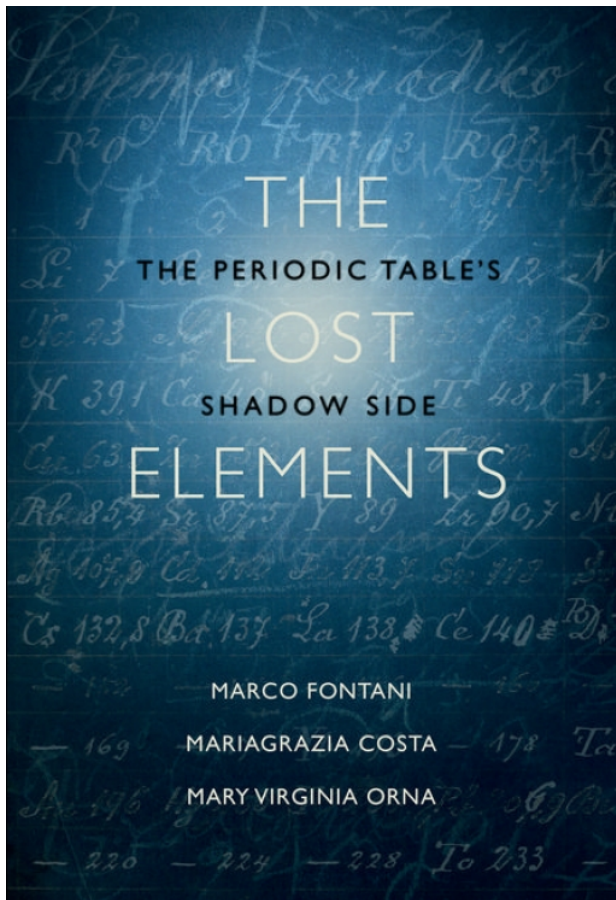
(Continued)

Neexistující prvky



Date	Element	Discoverer	Reference	Page
1800	Agusterde	J. B. Trommsdorff	Trommsdorff, J. B. <i>Almanach der Fortschritte in Wissenschaften, Künsten, Manufakturen und Handwerken</i> 1800 , 5, 65.	65
1800	Andronia Thelyke	J. J. Winterl	Winterl, J. J., <i>Prolusiones ad chemiam saeculii decimi noni</i> ; Typis ac sumptibus Typographiae Regiae Universitatis Pestinensis: Buda, Hungary, 1800.	403
1801	Pneum-alkali	C. F. S. Hahnemann	Hahnemann, C. F. S. <i>Scherer's Journal of Chemistry</i> 1801 , 5, 665.	6
1802	Silene Silenium	J. L. Proust	Proust, J. -L. <i>Journ. de Phys.</i> 1802 , 55, 457.	43
1803	Gahnium Nitricium	J. Berzelius	Jorpes, J. E. <i>Jac. Berzelius. His Life and Work</i> ; Almqvist Wiksell: Stockholm, Sweden, 1966, p. 29.	73
				24
1804	Klaprothium	J. F. John	Mellor, J. W. <i>A Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry</i> ; Longmans Green: London and New York, 1946, p. 404.	44
1808	Niccolanum	J. B. Richter	Richter, J. B. <i>Gehlen's Jour.</i> , 1808 , 4, 392.	53
1810	Vestium (vestalium, vestaeium)	A. Śniadecki	Marshall, J. L.; Marshall, V. R. "The Curious Case of 'Vestium.'" <i>The Hexagon</i> 2011 , Summer, 20–24.	14
1817	Urstoff	J. L. G. Meinecke	Meinecke, J. L. G. <i>Schweigger's Journ.</i> 1817 , 22, 138.	404
1818	Crodonium	J. B. Trommsdorff	Trommsdorff, J. B. <i>Ann. der Physik</i> 1820 , 36, 208.	65
1818	Melinum (melinium)	K. J. B. Karsten	Karsten, K. J. B. <i>Ann. der Physik</i> 1818 , 29, 104.	61
1820	Apyre (apypit)	G. Brugnatelli	Brugnatelli, G. <i>Brugnatelli Giorn. Fis.</i> 1820 , 3, 2.	64
1820	Aurum millium	"Mr." Mills	Silliman, B., Ed. <i>American Journal of Science and Arts</i> , Vol. II, S. Converse: New Haven, CT, 1820, p. 363.	67

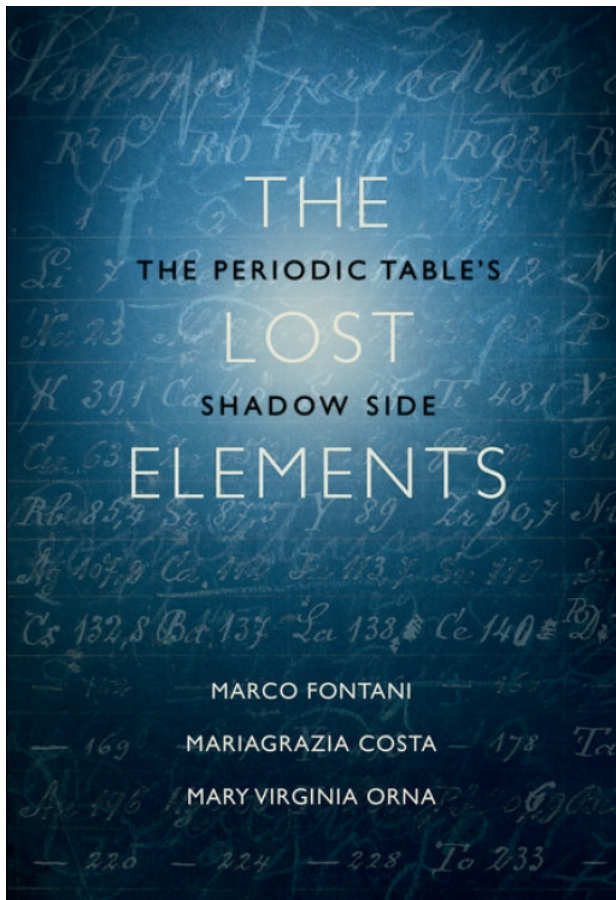
Neexistující prvky



Date	Element	Discoverer	Reference	Page
1820	Wodanium	F. Stromeyer	Stromeyer, F. <i>Taschenbuch für die gesammte Mineralogie</i> ; J. C. Hermann: Frankfurt am Main, Germany, 1822, p. 225; Anon. <i>Journal de Pharmacie et des Sciences Accessoirs</i> 1820 , 6, 397.	66
1825	Ostranium	J. F. A. Breithaupt	Breithaupt, A. <i>Pogg. Ann.</i> 1825 , 5, 377.	111
1828	Pluranium Polinium	G. Osann	Osann, G. <i>Pogg. Ann.</i> 1828 , 13, 283.	73
1836	Donium	T. Richardson	Richardson, T. <i>Record of General Science</i> 1836 , 3, 426.	77
1836	Treenium	S. H. Boase	Boase, S. H. <i>Record of General Science</i> 1836 , 4, 20.	78
1842	Didymium	C. G. Mosander	Mosander, C. G. <i>Pogg. Ann.</i> 1842 , 56, 503.	172
1844	Pelopium	H. Rose	Rose, H. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1844 , 19, 1275.	46
1845	Norium	L. F. Svanberg	Svanberg, L. F. <i>Pogg. Ann.</i> 1845 , 65, 317.	111
1850	Aridium	C. Ullgren	Ullgren, C. <i>Öfversigt af Kongl.vetenskaps- akademiens förhandlingar</i> 1850 , no. 3, 55.	44
1851	Donarium	C. W. Bergemann	Bergemann, C. W. <i>Ann. Chim. Phys.</i> 1852 , 235.	70
1852	Thalium	D. D. Owen	Owen, D. D. <i>Silliman's Amer. Jour.</i> 1852 , 13, 4.	82
1857	Sulphurium	J. Jones	Jones, J. <i>Mining J.</i> 1857 , 27, July 14.	87
1858	Junonium Vestium Neptunium Astaeum Hebeium	J. F. W. Herschel	Herschel, J. F. W. <i>British Association for the Advancement of Science Reprints. Part 2</i> , 1858 , 41.	92
1860	Danium	W. F. von Kobell	von Kobell, F. <i>Bull. d. K. Bayr. Ak. d. Wissen. München</i> , (II Classe), Sitzung, (1860); <i>Ann. Ch. Pharm.</i> 1860 , 114, 837.	47
1862	Wasium	J. F. Bahr	Bahr, J. F. <i>Stockholm Ak. Handl.</i> 1862 , 19, 8.	138
1867	Aurorium	J. A. Ångström	Ångström, J. A. <i>Nova Acta Uppsala Sci.</i> 1867 , 9(3), 29.	423
1869	Jargonium	H. C. Sorby	Sorby, H. C. <i>Chem. News</i> 1869 , 17, 511.	112

(Continued)

Neexistující prvky



Date	Element	Discoverer	Reference	Page
1869	Nigrium	H. A. Church	Church, H. A. <i>Chem. News</i> 1869 , 19, 121.	112
1869	Ouralium Uralium Udadium	A. Guyard	Guyard, A. <i>Monit. Scientif.</i> 1879 , 21, 795;	84
1874	Ilmenium	R. Hermann	Hermann, R. <i>J. prakt. Chem.</i> 1846 , 38, 91.	47
1877	Davyum (davyium, devium)	S. Kern	Kern, S. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1877 , 87, 72.	129
1877	Lavesium	J. -P. Prat	Prat, J. -P. <i>Le monde pharmaceutique</i> 1877 , 8, 4.	128
1877	Mosandrum (mosandrium)	J. L. Smith	Smith, J. L. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1877 , 87, 148.	121
1877	Neptunium	R. Hermann	Hermann, R. <i>J. prakt. Chem.</i> 1877 , 2, 15; 105.	47, 93
1878	Decipium	M. Delafontaine	Delafontaine, M. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1878 , 87, 632.	122
1879	Rogerium Columbium	J. L. Smith	Smith, J. L. <i>Am. Chem. Journ.</i> 1883 , 5, 73.	124
1879	Norwegium	T. Dahll	Dahll, T. <i>Vid. Selsk. Forth.</i> 1879 , 21, 4.	136
1880	Comesium	H. Kämmerer	Anon. <i>Chem. -Ztg.</i> 1880 , 17, 273.	83
1881	Phipsonium	J. Cawley	Cawley, J. <i>Chem. News</i> 1881 , 44, 167.	149
1884	Idunium	M. Websky	Websky, M. <i>Sitzungsberichte Berliner Akademie</i> 1884 , 331.	85
1885	A	T. Carnelley	Wisniak, J. <i>Educ. quim.</i> , 2012 , 23(4), 465–73.	409
1885	B	T. Carnelley	Wisniak, J. <i>Educ. quim.</i> , 2012 , 23(4), 465–73.	409
1885	Elements Za, Zβ, Zy, Zδ, Zε, Zζ	P. E. Lecoq de Boisbaudran	Lecoq de Boisbaudran, P. E. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1885 , 100, 1437, etc.	210
1886	Austrium	E. Linnemann	Linnemann, E. <i>Monatshefte für Chemie</i> 1886 , 7(1), 121.	36
1886	Protyle	W. Crookes	Crookes, W. <i>Chem. News</i> 1885 , 54, 117.	406
1886	Elements Ga, Gb, Gδ, Gζ, Gn; meta-elements; extinct elements	W. Crookes	Crookes, W. <i>Proc. Roy. Soc.</i> 1886 , 40, 502.	204– 209
1886	Polymnestum Erebodium Gadenium Hesperisium	A. Pringle	Pringle A. <i>Chem. News</i> 1886 , 54, 167.	156

Bohuslav Brauner



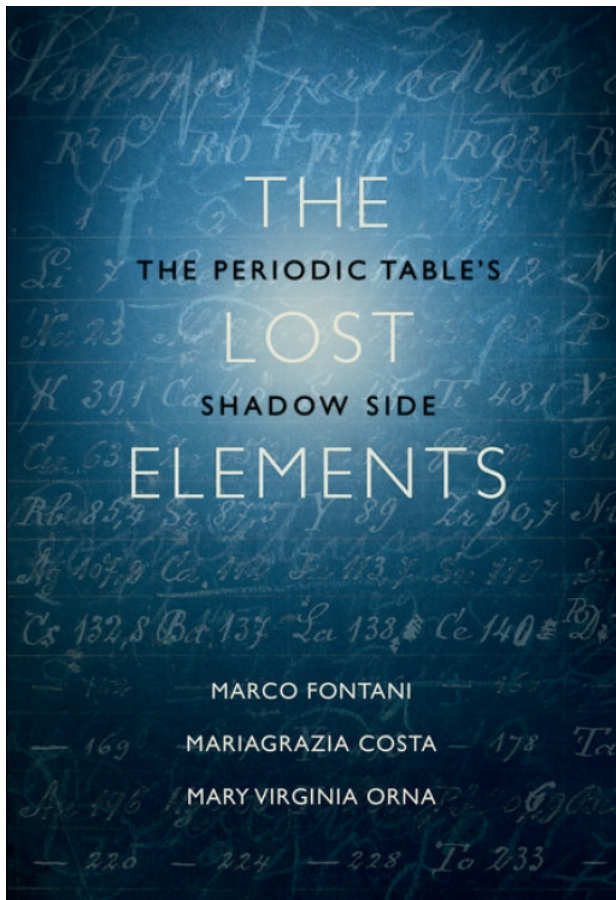
Periodisches System der Elemente (volle Gestalt).

Reihe	Gruppe 0	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Gruppe V	Gruppe VI	Gruppe VII	Gruppe VIII
	—	—	—	—	RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH	—
	R	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₃	RO ₃
1		1 H							
2	He 4	Li 7	Be 9	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	20 Ne	23 Na	24 Mg	27 Al	28 Si	31 P	32 S	35.5 Cl	
4	40 Ar	39 K	40 Ca	44 Sc	46 Ti	51 V	52 Cr	55 Mn	59 Fe 58 Co 59 Ni 59 Cu 63
5		63 Cu	65 Zn	70 Ga	72 Ge	75 As	79 Se	80 Br	
6	82 Kr	85 Rb	87 Sr	89 Y	90 Zr	94 Nb	96 Mo	100 —100	102 Ru 102 Rh 102 Pd 106 Ag 108
7		108 Ag	112 Cd	114 In	119 Sn	120 Sb	123 Te	127 J	
8	Xe 128	Cs 133	Ba 137	La 139	Ce 140 Pr 141 Nd 144 —145	—147 Sm 148 Eu 151 —152	—155 Gd 156 —159 —160	Tb 163 Ho 165 Er 166 —167	
					—178	Ta 182 W 184 —190	Os 191 Ir 193 Pt 195 Au 197		
9		197 Au	200 Hg	204 Tl	207 Pb	209 Bi	212 —	214 —	
10	—218	—220	Rd 225?	—230	Th 232 —235	U 238?			

BRAUNER'S TABLE OF 1902 (short form).
 (From *Z. anorg. Chem.* [1902].)



Neexistující prvky

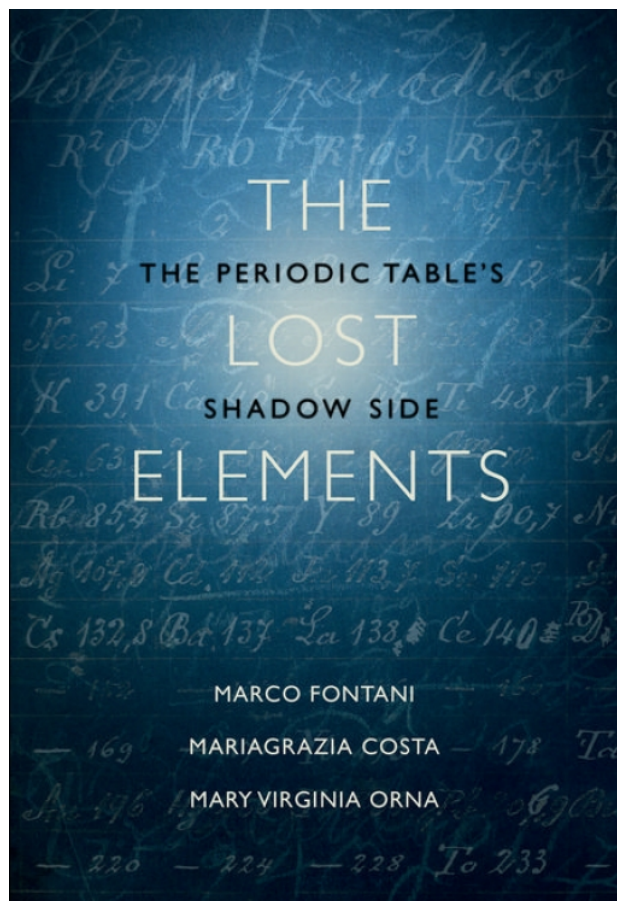


Date	Element	Discoverer	Reference	Page
1896	Actinium (Zn)	T. L. Phipson	Phipson, T. L. <i>Chem. News</i> 1896 , 74, 260.	147
1896	Argentaurum	S. H. Emmens	Emmens, S. H., <i>Argentaurum Papers No. 1: Some Remarks Concerning Gravitation</i> ; Plain Citizen Publishing Co.: New York, 1896.	458
1896	Kosmium Neo-kosmium	H. B. Kosmann	Kosmann, H. B. Z. <i>Elektrochem. Berg. u. H.</i> 1896 , 3, 279; Kosmann, H. B. <i>Berg. u. H.</i> 1896 , 50, 225.	417
1896	Lucium (metal A)	P. Barrière	Barrière, P. <i>Chem. News</i> 1896 , 74, 213.	165
1897	Anglium Scotium Hibernium	W. Ramsay	Ramsay, W. <i>Nature</i> 1897 , 56, 378.	179
1897	Bythium δ	T. Gross	Gross, T. <i>Elektrochem. Ztschr.</i> 1897 , 4, 1–8.	95
1897	Glaucodymium Glaucodidymium Russium	K. D. von Chruschhoff	von Chruschhoff, K. D. <i>Journ. Russ. Phys. Chem. Soc.</i> 1897 , 29, 206.	174
1898	Etherium Etherion	C. F. Brush	Brush C. F. "New Gas in the Atmosphere," presented at the AAAS Meeting of 1898.	423
1898	Monium	W. Crookes	Crookes, W. <i>Proc. R. Soc. London: Report of the Meeting of the British Association for the Advancement of Science</i> , 1898 , 3–38.	202
1898	Victorium	W. Crookes	Crookes, W. <i>Proc. R. Soc. London</i> 1900 , 65, 237.	202
1898	Metargon (metaargon)	W. Ramsay; M. W. Travers	Ramsay, W.; Travers, M. W. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1898 , 126, 1610.	180
1900	Proto-metals Proto-elements	N. Lockyer	Lockyer, N. <i>Inorganic Evolution as Stuided by Spectrum Analysis</i> ; Macmillan: London, 1900.	409
1900	Elements Σ , I , Δ , Ω and Θ	E. A. Demarçay	Marshall, J. L.; Marshall, V. R. <i>The Hexagon</i> 2003 , Summer, 19; Demarçay, E. -A. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1900 , 130, 1019.	210
1900	Krypton II	A. Ladenburg	Ladenburg, A.; Kruegel, C. <i>Sitzungsber. K. Preuss. Akad. Wiss.</i> 1900 , 212–17.	187
1900	Radiolead	K. A. Hofmann; E. Strauss	Hofmann, K. A.; Strauss, E. <i>Ber. Dtsch. Chem. Ges.</i> 1901 , 34, 8–11.	470



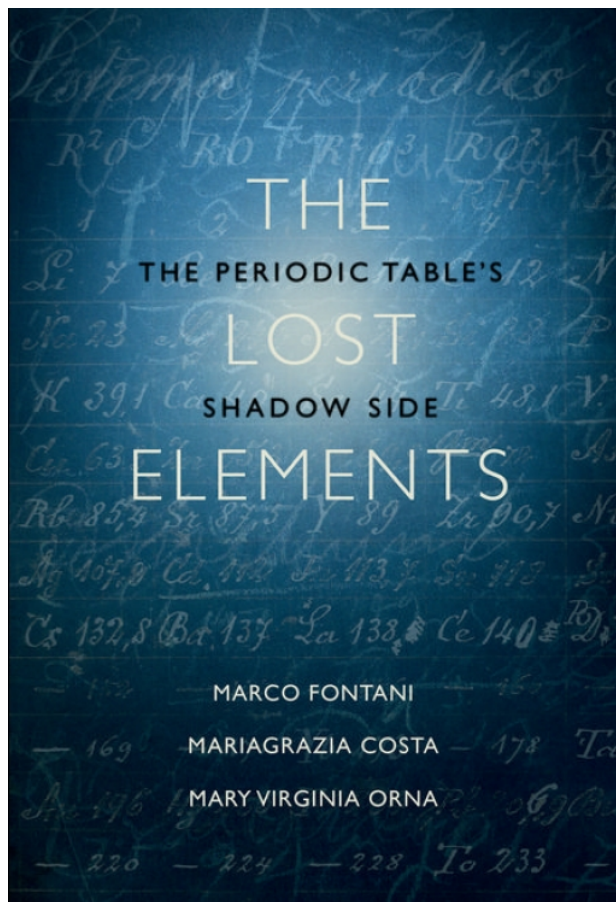
Date	Element	Discoverer	Reference	Page
1900	Thorium- α Thorium- β	B. Brauner	Brauner, B. <i>Proc. Chem. Soc.</i> 1900 , 17, 67.	41
1901	Berzelium Carolinium	C. Baskerville	Baskerville C. <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 1904 , 26, 922.	192
1901	Euxenium	K. A. Hofmann; W. Prandtl	Hofmann, K. A.; Prandtl, W. <i>Ber. Dtsch. Chem. Ges.</i> 1901 , 34, 1064–69.	113
1901?	Amarillium	M. W. Courtis	Courtis, M. W. <i>Trans. Am. Inst. Min., Metall., Pet. Eng., Soc. Min. Eng. AIME</i> 1901 , 31, 1080.	198
1902	Ursubstanz	B. Brauner	Brauner, B. <i>Z. anorg. Chem.</i> 1902 , 32, 1.	410
1903	Brillium	Unknown	<i>Washington Post</i> , 18 November 1903.	97
1903	Newtonium Coronium	D. Mendeleev	Mendeleev, D. <i>Vesnik i Biblioteka Samoobrazovanii</i> 1903 , 1–4, 25; 83; 113; 161.	419
1903	Radium foil	Baskerville, C.; Kunz, C.	Baskerville, C.; Kunz, G. F. <i>Am. J. Sci.</i> 1904 , 18(4), 25–28.	104
1904	Ether	D. Mendeleev	Mendeleev, D. <i>An Attempt towards a Chemical Conception of the Ether</i> ; Longmans Green & Co.: London, 1904.	419
1904	Radiomercurium	S. M. Losanitsch	Losanitsch, S. M. <i>Ber. Dtsch. Chem. Ges.</i> 1904 , 37, 2904.	105
1906	Ionium Incognitum	W. Crookes	Crookes W., <i>Proc. Roy. Soc., London</i> 1886 , 40, 7.	202
1907	Anodium Cathodium	N. A. Morozov	Morozov N. A. <i>The periodic System of the Structure of Substances. Theory of Formation of Chemical Elements</i> ; Sytin Publishers: Moscow, Russia, 1907.	406
1907	Proto-glucinium Proto-boron	A. C. Jessup; A. E. Jessup	Jessup, A. C.; Jessup, A. E. <i>The Evolution and Devolution of the Elements. Phil. Mag.</i> 1907 , 15(VI), 21–55.	410
1909	Occultum Kalon Platinum-B Anu Proto-argon	A. Besant; C. W. Leadbeater	Besant, A.; Leadbeater, C. W. <i>Occult Chemistry. A Series of Clairvoyant Observations on the Chemical Elements</i> , 1st ed.; Theosophical Publishing Society: London and Benares City, 1909.	436

Neexistující prvky



Date	Element	Discoverer	Reference	Page
1909	Satellite Nitron "Helium"	F. H. Loring	Loring, F. H. <i>Chem. News</i> 1909 , 100, 281.	248
1909–10	Primary substances Zoikon Sub-element X	J. Moir	Moir, J. J. <i>Chem. Soc. Trans. R. Soc. London</i> 1910 , 25, 213.	246
1910	Protohydrogenium Pseudoelements Archonium	N. Morozov	Morozov (or Morosoff), N. A. <i>Die Evolution der Materie auf den Himmelskörpern</i> ; Theodor Steinkopff: Dresden, Germany, 1910.	406
1910	Element E or X ₂	Exner, F.; Haschek, E.	Exner, F.; Haschek, E. <i>Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien</i> 1910 , 119, 771.	207
1911	Canadium	A. G. French	<i>Glasgow Herald</i> , 5 December 1911; Rayner-Canham, G. W. <i>Canadian Chem. Educ.</i> 1973 , 8(3), 10–11.	224
1911	Coronium "Hydrogen" Nebullium Proto-fluorine Archonium	J. W. Nicholson	Nicholson, J. W. <i>Phil. Mag.</i> 1912 , S. 6, 22, 864.	408
1911	Geocoronium	A. Wegener	Wegener, A. <i>Physik. Z.</i> 1911 , 12, 170.	422
1911	Neo-holmium	J. M. Eder; E. Valenta	Eder, J. M.; Valenta, E. <i>Sitz. Akad. Wiss. Wien.</i> 1911 , 119, 32.	215
1911	Pantogen	G. D. Hinrichs	Hinrichs, G. D. <i>Rev. Gen. Chim.</i> 1911 , 13, 351.	405
1911	Thulium I, II, III	C. Auer von Welsbach	Auer von Welsbach, C. <i>Monatshefte für Chemie und Verwandte Teile Anderer Wissenschaften</i> 1911 , 32, 373.	235
1912	Josephinium	T. A. Eastick	Eastick, T. A. <i>Chem. News</i> 1912 , 105, 36.	198
1914	Asium	V. I. Vernadsky	Vernadsky, V. I. <i>Bull. Acad. Sci. Petrograd.</i> 1914 , 1353.	114
1916	Denebium Neo-thulium Dubhium	J. M. Eder	Eder, J. M. <i>Sitzungsber. K. K. Akad. Wiss. Vienna IIa</i> 1916 , 125, 1467.	280
1917	Euro-samarium Welsium	J. M. Eder	Eder, J. M. <i>Sitzungsber. K. K. Akad. Wiss. Vienna IIa</i> 1917 , 126, 473.	281
1917	Néo-molybdenum Néo-tungsten	M. Gerber	Gerber, M. <i>Le Moniteur Scientifique Quesneville</i> 1917 , 7, 73; 121; 169; 219.	310

Neexistující prvky

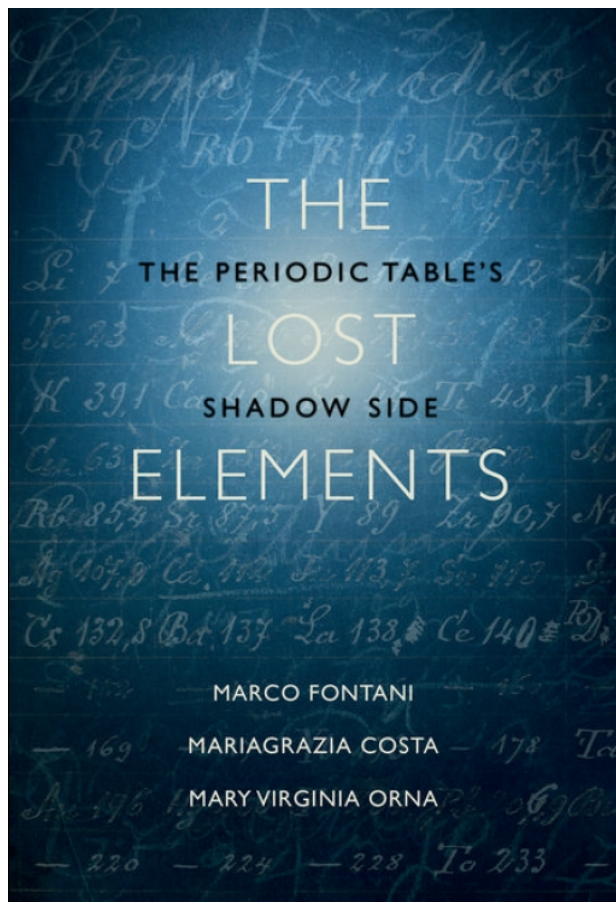


491 Appendix

Date	Element	Discoverer	Reference	Page
1919	Asteroid elements Crustaterrium, Primordial matter Terrium Chondrium, Palladium Siderium Cosmium	P. N. Chirvinsky	Chirvinskii, P. N. <i>Bull. Inst. Polytechn. Don</i> 1919 , 7(Sect. 2), 94.	411
1919	"Helium system"	W. D. Harkins	Harkins, W. D. <i>Science</i> 1919 , 50, 577.	445
1921	"Hydrogen" system Emilium	P. Loisel	Loisel, P. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1921 , 173, 1098.	284
1922	Hibernium	J. Joly	Joly, J. <i>Proc. Roy Soc. A</i> 1922 , 102, 682.	270
1923	Oceanium	A. Scott	Scott, A. J. <i>Chem. Soc.</i> 1923 , 38, 311.	116
1925	Neutronium Neuton Neutronon	A. von Antropoff	von Antropoff, A., <i>Z. angew. Chem.</i> 1925 , 38, 971.	444
1933	Element Z = zero	W. D. Harkins	Harkins, W. D. <i>Nature</i> 1933 , 131, 23.	445
1925	Masurium	W. Noddack; I. Tacke; O. Berg	Zingales, R. "From masurium to trinaclrium: The troubled story of element 43," <i>J. Chem. Educ.</i> 2005 , 82, 221–27.	310
1925	Pragium	G. Druce	Karpenko, V. <i>Ambix</i> 1980 , 27, 77; Ref. 44a.	250
1925	Dvi-manganese	Dolejšek, J.; Heyrovský, J.	Dolejšek, J.; Heyrovský, J. <i>Nature</i> 1925 , 116, 782.	250
1926	Illinium	B. S. Hopkins, et al.	Hopkins, B. S. <i>Nature</i> 1926 , 117, 792	296
1927	Florentium	L. Rolla, et al.	Rolla, L. <i>Nature</i> , 1927 , 119, 637	296
1928	Hypon	W. S. Andrews	Andrews, W. S. <i>The Scientific Monthly</i> 1928 , 27(6), 535.	416
1930	Alkalinium	F. H. Loring	Loring F. H. <i>Chem. News J. Ind. Sci.</i> 1930 , 140, 178.	253
1931	Virginium (verium)	F. Allison	Allison, F.; Murphy, E. J.; Bishop, E. R.; Sommer, A. L. <i>Phys. Rev.</i> , 1931 , 37, 1178.	323
1931	Element 108	R. Swinne	Swinne, R. <i>Wiss. Veroffentlich. Siemens-Konzern</i> 1931 , 10(No. 4), 137.	326
1932	Adyarium Meta-Elements	Jinarajadasa, C.; C. W. Leadbeater	Jinarajadasa, C.; Leadbeater, C. W. <i>Theosophist</i> 1932 , XII, 361.	439

(Continued)

Neexistující prvky



Date	Element	Discoverer	Reference	Page
1932	Alabamine (alabamium, eline)	F. Allison	Allison, F. <i>et al.</i> <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 1932 , 54, 613.	328
1933	Néo-actinium Néo-radium Néo-elements	A. Debierne	Debierne, A. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1933 , 196, 770.	151
1934	Ausonium Hesperium	E. Fermi and co-workers	Fermi, E.; Rasetti, F.; D'Agostino, O. <i>Ricerca Scientifica</i> 1934 , 6(1), 9.	316
1934	Bohemium	O. Koblic	Koblic, O. <i>Chem. Obzor</i> 1934 , 9, 129.	327
1937	Eka-iodine Th-F; Gourium Dakin (Dacinum), Dekhine	R. De	De, R. <i>Separate</i> (Bani Press, Dacca) 1937 , 18.	338
1937	Moldavium	H. Hulubei	Hulubei, H. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1937 , 205, 854.	323
1938	Sequanium	H. Hulubei; Y. Cauchois	Hulubei, H.; Cauchois, Y. <i>Compt. Rend. Chim.</i> 1938 , 207, 333.	320
1939	Dor	H. Hulubei; Y. Cauchois	Hulubei, H. <i>Bull. Soc. Roum. Phys.</i> 1944 , 45, no. 82, 3; Hulubei, H. <i>Bull. Acad. Roum.</i> 1945 , 27, no. 3, 124.	331
1940	Helvetium	W. Minder	Minder, W. <i>Helv. Phys. Acta</i> 1940 , 13, 144.	340
1942	Anglo-helvetium	W. Minder, A. Leigh-Smith	Minder, W.; Leigh-Smith, A. <i>Nature</i> 1942 , 150, 767.	342
1963	Sulfénium	M. Duchaine	Duchaine, M. P. J. <i>French Demande</i> (May 4, 1973) 4 pp., CODEN: FRXXBL FR 2149300.	88
1972	T. W. Kow	Zunzenium	Kow, T. W., <i>J. Chem. Educ.</i> 1972 , 49, 59.	392
1997	Quebecium	P. Demers	Demers, P. <i>Le Nouveau Système des Elements: Le Système du Quebecium</i> ; Presses universitaires: Montreal, Canada, 1997.	225
2004	Hawkingium	Anastasovski, P. K.	Anastasovski, P. K. <i>AIP Conference Proceedings</i> 2004 , 699 (Space Technology and Applications International Forum—STAIF 2004), 1230.	393

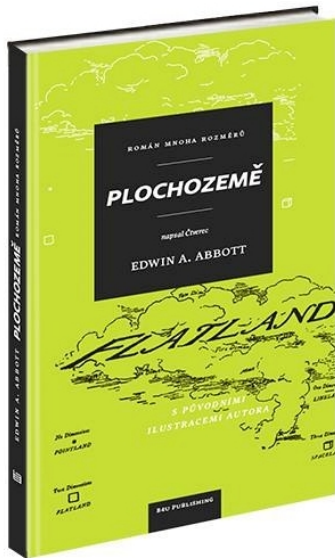
Atomy ve vícerozměrném prostoru

Paul Ehrenfest, 1918: planetární pohyb a atomy nestabilní pro $n > 3$

Physics. — “In what way does it become manifest in the fundamental laws of physics that space has three dimensions?”
By Prof. Dr. P. EHRENFEST. (Communicated by Prof. Dr. H. A. LORENTZ).

(Communicated in the meeting of May 26, 1917).

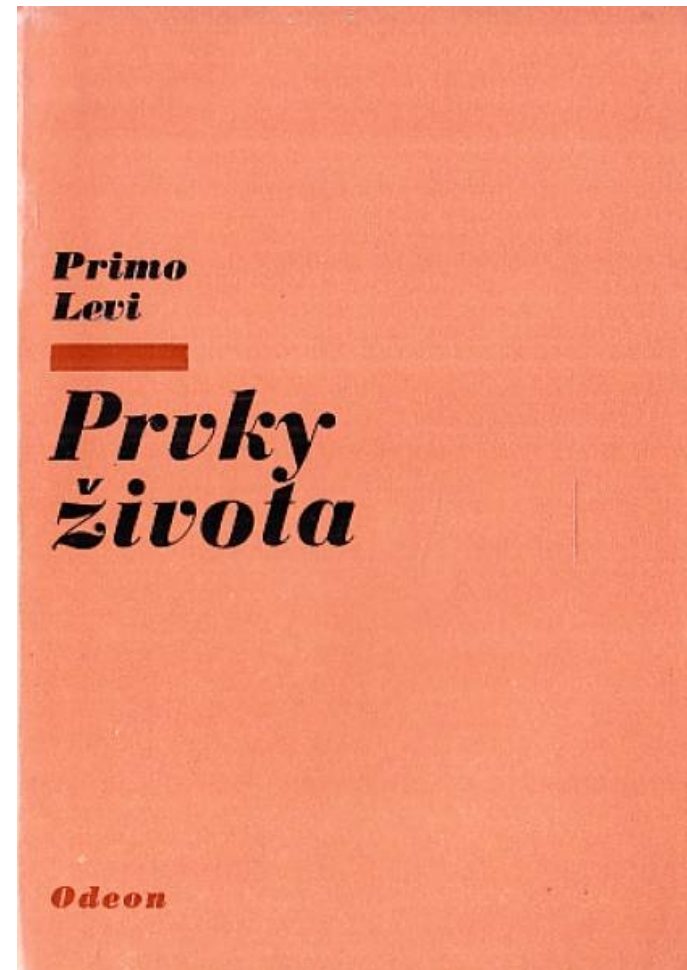
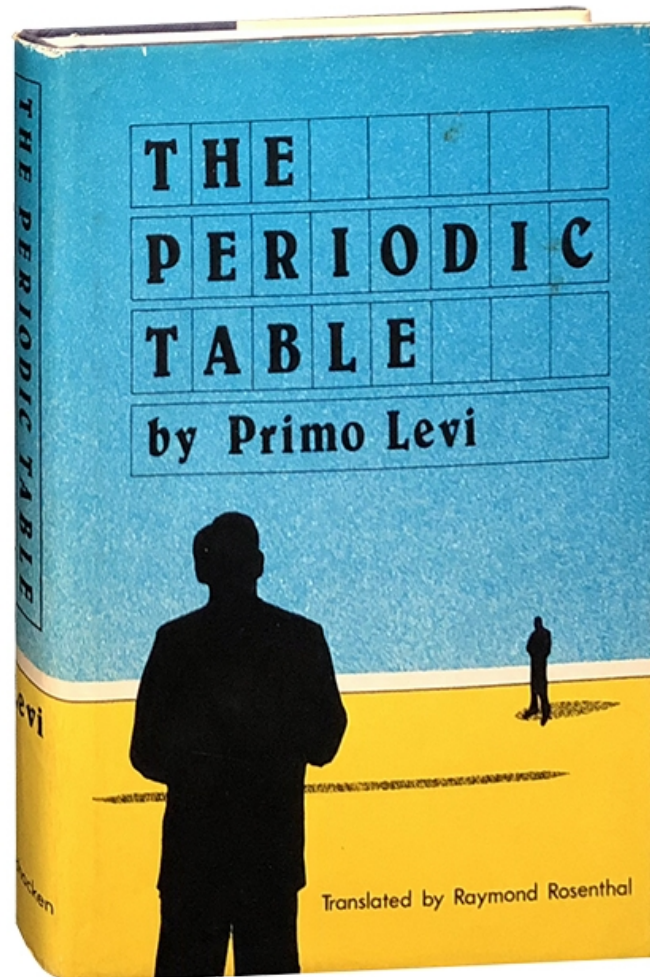
Periodická tabulka ve 2D



	$t=0$	$ t =1$	$ t =2$										
$n=1$	<table><tr><td>1</td><td>2</td></tr></table>	1	2										
1	2												
$n=2$	<table><tr><td>3</td><td>4</td></tr></table>	3	4	<table><tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr></table>	5	6	7	8					
3	4												
5	6	7	8										
$n=3$	<table><tr><td>9</td><td>10</td></tr></table>	9	10	<table><tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td></tr></table>	11	12	13	14	<table><tr><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr></table>	15	16	17	18
9	10												
11	12	13	14										
15	16	17	18										
$n=4$	<table><tr><td>19</td><td>20</td></tr></table>	19	20	...									
19	20												

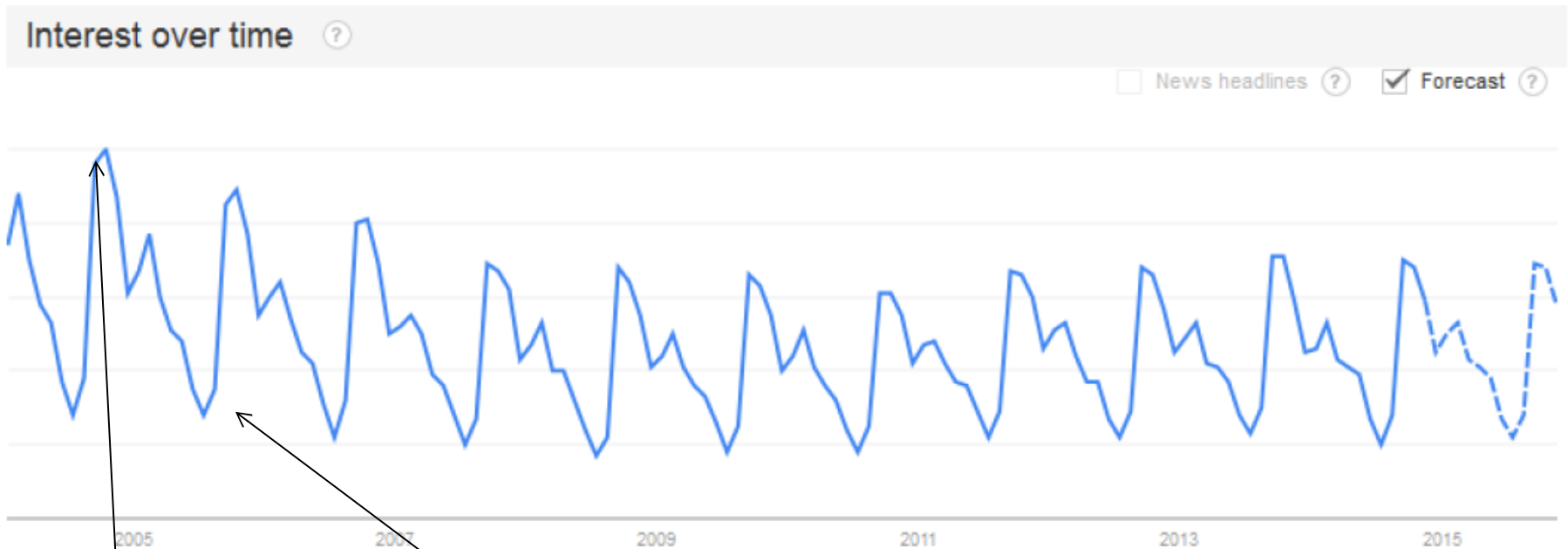
Periodická tabulka: Ikona popkultury

Periodická Tabulka: ikona pop kultury



Periodická Tabulka: ikona pop kultury

Periodický zájem o periodickou tabulku

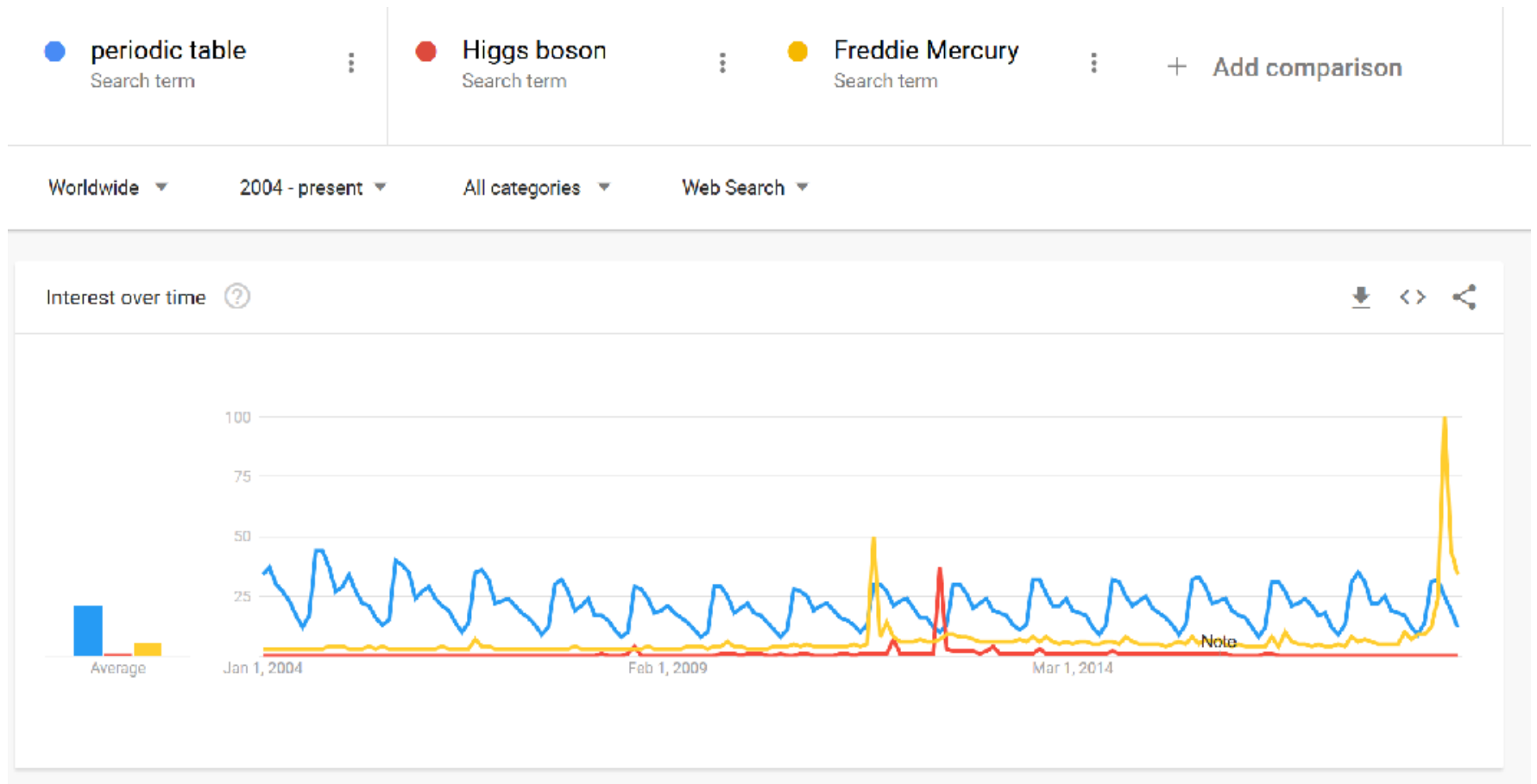


Říjen 2004 100

Červenec 2005 28

Periodická Tabulka: ikona pop kultury

Konstanta kultury dnešní civilizace



Co se o sobě člověk dozví po přednášce?

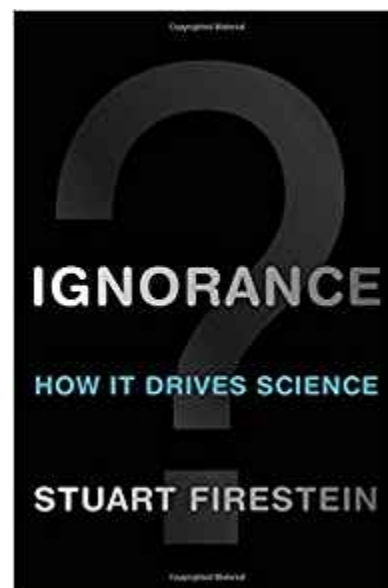
Ven Di: P. S. Fredy Mercury - proč v roce 2011 ve vyhledávání špička? Jednoduchá odpověď. 20 roků výročí od jeho úmrtí 24.11.1991 (nečekal bych od rel. mladého člověka jeho takovouto řečnickou otázku).

Vítězslav Škorpík: ...Jo a je to Freddie Mercury a fakt jej nemusí znát každý a ne každý musí vědět kdy zemřel.

Ven Di: Tak to pozor a prrrrr! Nebyla řeč o tom, zda je či není komu znám Freddie Mercury. Ale bylo řečeno, že "není známo, proč v tom období tam byla ta špička." A to má svoji logiku. Jen blbec anebo ignorant (samozřejmě jen podle mě, že, hm) se drze přizná a nepídí proč. To právě je nevědecký přístup pro veřejnou přednášku nepatřičný, zejména když každý blbec ví (samozřejmě jen podle mě, že, hm), že vše (ne "vši") souvisí se vším. Asi tak.

Milan Dian: ...Mne osobně třeba zarazil v té přednášce ten Nihon vs. Nippon. Protože Nihon je výrazně běžnější ozančení Japonska a řekl bych, že jen ignorant by to nevěděl.

Vědec je ignorant!



Shrnutí

Rozšiřování periodické tabulky

A. Směrem nahoru

B. Směrem dolů

C. Exotické atomy

D. Neexistující prvky

Budoucnost periodické tabulky

Periodická tabulka se pořád mění

Které prvky patří do třetí skupiny?

Původní elektronové konfigurace

Yb: $[\text{Xe}]4f^{13}5d^16s^2$

Lu: $[\text{Xe}]4f^{14}5d^16s^2$

Upřesnění 1937

Yb: $[\text{Xe}]4f^{14}6s^2$

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period	1 1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	* 72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	* 104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
				* 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	
				* 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	

Yb by tak mohlo být považováno za poslední z f prvků

Mendělejevova metoda (porovnání vlastností) nevede k jasným výsledkům

Které prvky patří do třetí skupiny?

[illegible]

Periodická tabulka se pořád mění

Týká se to i Lawrencia

Exotic atom struggles to find its place in the periodic table

Experiment on chemistry of lawrencium reignites a decades-old debate.

Davide Castelvecchi

08 April 2015

 [Rights & Permissions](#)

H 1																	He 2
Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
Cs 55	Ba 56		Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
Fr 87	Ra 88		Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	Uut 113	Fl 114	Uup 115	Lv 116	Uus 117	Uuo 118
		La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71	
		Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103	

Použité zdroje

V přednášce jsem využil řadu zdrojů, nejvýznamnější z nich jsou citovány níže

http://www.meta-synthesis.com/webbook/35_pt/pt_database.php?PT_id=3

<https://www.wikipedia.org/> (články o exotických atomech, neutroniu, bosonech a fermionech a o překonaných vědeckých teoriích)

P. J. Karol, *The Mendeleev-Seaborg Periodic Table: Through Z=1138 and Beyond*. J. Chem. Educ. 79, 60 (2002)

S-G Wang, W. H. Eugen Schwarz, *Icon of Chemistry: The periodic System of Chemical Elements in the New Century*. Angew. Chem. Int. Ed. 48, 2 (2009)

M. Francel, *Table Manners*. Nature Chemistry 1, 97 (2009)

P. Pykkö, *A suggested periodic table up to Z = 172, based on Dirac-Fock calculations on atoms and ions*. Phys. Chem. Chem. Phys. 13, 161 (2011)

J. K. Bera, *Names of the heavier elements*. Resonance, březn 1999, str. 53.

A. Turler, V. Pershina, *Advances in the Production and Chemistry of the Heaviest Elements*. Chemical Reviews 113, 1237 (2013)

P. Pykkö, *The Physics behind Chemistry and the Periodic Table*. Chemical Reviews 112, 371 (2012)

G. Gorin, *Mendeleev and Moseley*. J. Chem. Educ. 73, 490 (1996)

Použité zdroje

V přednášce jsem využil řadu zdrojů, nejvýznamnější z nich jsou citovány níže

M. P. Melrose a E. R. Scerri, *Why the 4s Orbital is Occupied before the 3d*. J. Chem. Educ. 73, 498 (1996)

W. H. Eugen Schwarz, *The Full Story of the electron Configuration of the Transition Elements*. J. Chem. Educ. 87, 444 (2010)

W. H. Eugen Schwarz a R. L. Rich, *Theoretical Basis and Correct Explanation of the Periodic System: Review and Update*. J. Chem. Educ. 87, 435 (2010)

P. Slaviček, *Ununbium a jeho chemie*. Vesmír 86, 616 (2007)

G. Katz, *The Many Looks of the Periodic Table*. ChemMatters, říjen 2008

E. Scerri, *The Past and Future of the Periodic Table*. American Scientist, 96, 52 (2008)

W. H. Eugen Schwarz, *100th Anniversary of Bohr's Model of the Atom*. Angew. Chem. Int. Ed. 52, 12228 (2013)

I. S. Dmitriev, P. D. Sarkisov, I. I. Moiseev, *Dmitry Ivanovich Mendeleev: scientist, citizen and personality*. Rend. Fis. Acc. Lincei 21, 111 (2010)

M. D. Gordin, *D. I. Mendeleev: Reflecting on His Death in 1907*. Angew. Chem. Int. Ed. 46, 2758 (2007)

Použité zdroje

V přednášce jsem využil řadu zdrojů, nejvýznamnější z nich jsou citovány níže

E. Scerri, *The story of the periodic system: Its development and its significance*. Oxford University Press, New York

Marco Fontani, Mariagrazia Costa, a Mary Virginia Orna, *The Lost Elements: The Periodic Table's Shadow Side*. Oxford University Press, 2014.

P. Pykkö, *Relativistic Effects in Chemistry: More Common Than You Thought*. Ann. Rev. Phys. Chem. 63, 45 (2012)

G. Restrepo a L. A. Pachón, *Mathematical Aspects of the Periodic Law*. Foundations of Chemistry, 9,189 (2007).

A. Spyrou et al., *First Observation of Ground State Dineutron Decay: ^{16}Be* . Phys. Rev. Lett. 108, 102501 (2012)

E. Muchová, P. Slavíček, *Několik slepých uliček na cestě ke kvantovému atomu*. Chemické listy, 108, 638 (2014).

P. Slavíček, J. Kotek, *Návrh k opravě českého názvosloví chemického*. Chemické listy, 104, 286 (2010).

B. Haran, M. Poliakoff, *The periodic tables of videos*. Science, 1046, 332 (2011).

www.google.com/trends

Pokusy o prvky jdoucí za uran

Thorium jako složený prvek?

THORIUM; CAROLINIUM, BERZELIUM.¹

BY CHARLES BASKERVILLE.

Received June 24, 1904.

SYNOPSIS.

THIS paper presents a brief historical account of the discovery of thorium and the questions raised as to its elementary character.

The published evidence is considered in conjunction with experimental data obtained and the conclusions arrived at that thorium is not a primary radioactive body.

The complex nature of thorium is proved by the conduct of salts with certain organic bases, as phenyl hydrazine, for example. Fractions were had, giving atomic weights from 212 to 252, the original being 232.5.

Pure thorium oxide from several sources was converted into the chloride by heating it, mixed with pure sugar carbon, within quartz tubes during the passage of dry chlorine. A volatile chloride, "weisser dampff" of Berzelius, was obtained decreasing in amount according to the duration and temperature of the reaction. The purified, delicately green oxide obtained from this gave a specific gravity of 8.47 and the element, berzelium, an atomic weight of 212 (tetrad).

The temperature of the porcelain tube was raised and thorium tetrachloride distilled away. The residue in the carbon boat on purification gave a grayish pink oxide with a specific gravity of 11.26 and an atomic weight of (tetrad) 255.6 (carolinium). The new thorium, or that in a large measure freed from the berzelium and carolinium, gave an atomic weight of 220.5 and a white oxide with a specific gravity of 9.2. The original thorium gave atomic weights 232.5 to 232.6 and its oxide had a specific gravity of 10.5.

¹ Presented before the New York Section of the American Chemical Society, April 8, 1904.

Pokusy o prvky jdoucí za uran

Thorium jako složený prvek?

THE COMPLEX NATURE OF THORIUM.

With regard to several letters on thorium and its complex nature that appeared in *Nature* of March 24 and 31, April 7 and 14, and in which my name is mentioned, I take the liberty of adding a few remarks, having had ten years' experience in working with thorium.

In 1897, at a meeting of the British Association in Toronto (Canada), I read a paper in which I pointed out that spectrum evidence proves the complex nature of thorium.

In 1898 (*Chem. Soc. Trans.*, p. 953) I isolated from some thorium fractions an earth with an atomic weight of 225.8 (tetrad). Knowing the difficulties of the separation of rare earths (I have been engaged in this kind of work since 1878), and not wishing to publish a premature conclusion, I did not declare this to be a novel constituent of thorium, but said that foreign earths were present, in spite of the fact that the reaction used ought to have separated them.

In 1901 I published another short paper (*Proc. Chem. Soc.*, March 21, 1901, pp. 67-68), in which I said that "my experiments may be regarded as proving the complex nature of thorium. Thorium was split up into the Th^α and Th^β . With Th^β I obtained so low an atomic weight as $R^{\text{iv}} = 220$. The fractions Th^α gave by the analysis of the oxalate, though it was prepared by pouring the thorium salt solution into an excess of oxalic acid, in order to avoid the formation of

a basic salt, the high atomic weight $R^{\text{iv}} = 236.3$. But I stated expressly, and I feel obliged to repeat it, that these fractions show a great tendency to form basic salts. Assuming these to be normal, a higher atomic weight than the true one is obtained. This is true especially in regard to the oxalate.

The splitting up of thorium into Th^α and Th^β was, of course, not so sensational an event as the announcement from America of the splitting up of thorium into 'carolinium' and 'berzelium.'

BOHUSLAV BRAUNER.

Bohemian University, Prague,

April 18.

Pokusy o prvky jdoucí za uran

Thorium jako složený prvek?

Those who have read my work and heard my recent paper delivered before the Washington, New York and North Carolina sections of the American Chemical Society do not require further information regarding the above. In view of the fact that many British men of science are not familiar with the work and may be misled, it has been deemed wise to despatch the following to the editor of *Nature*.

Re Thorium.—The elementary nature of thorium has been questioned by several workers, namely, Chroustschoff in 1889 (*J. russ. phys. Chem. Ges.*, 29, 206), Rutherford in 1899 (*Phil. Mag.*, 49, 2, 1900), Crookes in 1900 (*Proc. Roy. Soc.*, 66, 406) and in 1901 Brauner (*Proc. Chem. Soc.*, 17, 67) and Baskerville working independently (*Journ. Am. Chem. Soc.*, 23, 761). The methods employed were different in each case.

The undersigned has made no claim of priority as to the idea of the complexity of thorium, but he distinctly claims to have applied novel methods and an old one, which demonstrate to the satisfaction of himself and others familiar with the work, not only the complexity of old thorium, but the existence of two new elements to which the names of carolinium and berzelium have properly been given. The old method was used by Berzelius, who died thirty years before the plaintiff, according to his own statement (April 28, p. 606), began his work on the separation of the rare earths.

Scientific men will await the appearance of the paper, which will be published shortly in the *Journal of the American Chemical So-*

ciety, and see that all workers have received full credit for their share in the solution of the question. In the meantime, the letter adverted to, carrying much that is true and a distortion, which any one may verify by reference to the literature, to say the least is in poor taste.

For fear lest the old proverb, '*qui tacet consentire videtur*,' carry too much influence, the above statement is reluctantly made.

CHAS. BASKERVILLE

UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA, U. S. A.,
May 17, 1904.

The names of the chemical elements have a wide and complicated history. Some have always borne the same name, but others have had several suggestions rejected before arriving at their present-day name. This table looks at some of the rejected element names.

TABLE COLOUR KEY

- ORIGINAL PROPOSED NAME
- REJECTED SUGGESTED NAME
- ERRONEOUS CLAIMED DISCOVERY

1 H HYDROGEN																	2 He HELIUM	
3 Li LITHIUM	4 Gl GLUCONIUM																	10 No NOVIUM
11 Na SODIUM	12 Mg MAGNESIUM																	18 Ar ARGON
19 K POTASSIUM	20 Ca CALCIUM	21 Gd GADENIUM	22 Me MENACITE	23 Pc PANCHROMIUM	24 Cr CHROMIUM	25 Mn MANGANESE	26 Fe IRON	27 Co COBALT	28 Ni NICKEL	29 Cu COPPER	30 Zn ZINC	31 Ga GALLIUM	32 Np NEPTUNIUM	33 Pm POLYMNESIUM	34 Hs HESPERIUM	35 Mu MURIDE	36 Eo EOSIUM	
37 Rb RUBIDIUM	38 Sr STRONTIUM	39 Lc LUCIUM	40 Zr ZIRCONIUM	41 Cb COLUMBIUM	42 Eb EBERDIUM	43 Ma MASURIUM	44 Pl POLINIUM	45 Rh RHODIUM	46 Ce CERESIUM	47 Ag SILVER	48 Ml MELIUM	49 In INDIUM	50 Sn TIN	51 Sb ANTIMONY	52 Pi PILSUM	53 I IODINE	54 Xe XENON	
55 Cs CAESIUM	56 Pu PLUTONIUM	E57-71	72 Ct CELTIUM	73 Ta TANTALUM	74 Sc SCHEELIUM	75 Np NIPPONIUM	76 Os OSMIUM	77 Ir IRIDIUM	78 Pt PLATINUM	79 Au GOLD	80 Hg MERCURY	81 Tl THALLIUM	82 Pb LEAD	83 Bi BISMUTH	84 Po POLONIUM	85 Ah ANDLO-HELVETIUM	86 Nt NITON	
87 Ct CATIUM	88 Mr MARIUM	E89-103	104 Ku KURCHATOVIIUM	105 Ns NELSONIUM	106 Av ALVAREZIIUM	107 Bh BOHRIIUM	108 Hs HASSIUM	109 Ha HANNIUM	110 Ds DARMSTADTIUM	111 Rg ROENTGENIUM	112 Cn COPECUNIUM	113 Uut UNUNTRIUM	114 Rs RUSSIUM	115 Uup UNUNPENTIUM	116 Ls LEDSIUM	117 Uus UNUNSEPTIUM	118 Uuo UNUNOCTIUM	
57 La LANTHANUM	58 Oc OCHROITE	59 Pr PRASEODYMIUM	60 Di DIODIUM	61 Fl FLORENTIUM	62 Dp DECIPIUM	63 Eu EUROPIUM	64 Gd GADOLINIUM	65 Tb TERBIUM	66 Dy DYSPROSIUM	67 Pp PHILIPPIUM	68 Er ERBIUM	69 Tm THULIUM	70 Ad ALDERBARANIUM	71 Cp CASSOPERIUM				
89 Em EMANIIUM	90 Th THORIUM	91 Bv BREVIIUM	92 Kl KLAPROTHIUM	93 Ao AUSONIUM	94 Ex EXTREMIUM	95 Pa PANDEMUNIUM	96 Bs BASTARDIUM	97 Md MENDELEVIUM	98 Cy CYCLONIUM	99 Ls LOSALIUM	100 Ph PHOENICIUM	101 Md MENDELLEVIUM	102 Jo JOLIIUM	103 Lr LAWRENCIUM				