

Tp

Tabelul periodic

Un ghid vizual
al elementelor chimice

Tom Jackson

Traducere din limba engleză:
George Chiriță

CUPRINS

Tabelul periodic

1

10	Tabelul periodic		
12	Structura atomică		
14	Cât de mare este un atom?		
16	Cum funcționează tabelul		
18	Grupa 1	32	Grupa 8
20	Grupa 2	34	Seria de tranziție
22	Grupa 3	36	Metale de tranziție
24	Grupa 4	38	Forma atomilor
26	Grupa 5	40	Cronologia descoperirii
28	Grupa 6	42	O istorie a tabelelor
30	Grupa 7	44	Tabele alternative

2

Imaginea de ansamblu

48	Numărarea atomilor	64	Duritate
50	Dimensiunea unui atom	66	Rezistență
52	Tendențe în densitate	68	Conductivitate
54	Compararea densității	70	Magnetism
56	Elementele pe Pământ	72	Spectre
58	Compoziția corpului uman	74	Originile elementelor
60	Stări de agregare	76	Abundență universală
62	Reactivitate		

În interiorul chimiei

80	Stările materiei
82	Legături metalice
84	Legături ionice
86	Legături covalente
88	Reacții
90	Amestecuri
92	Radioactivitate
94	Doze de radiație
96	Stabilitate
98	Cum se face un element nou
100	Chimie organică
102	Diagrama pH-urilor
104	Chimia pietrelor prețioase

3

Dosarul elementelor

4

108	Hidrogen	152	Kripton	187	Lutețiu
110	Helium	153	Rubidiu	188	Hafniu
111	Litiu	154	Stronțiu	189	Tantal
112	Beriliu	155	Ytriu	190	Tungsten
113	Bor	156	Zirconiu	192	Reniu
114	Carbon	157	Niobiu	193	Osmiu
116	Azot	158	Molibden	194	Iridiu
118	Oxigen	159	Technețiu	195	Platină
120	Fluor	160	Ruteniu	196	Aur
121	Neon	161	Rodiu	198	Mercur
122	Sodiu	162	Paladiu	199	Taliu
123	Magneziu	163	Argint	200	Plumb
124	Aluminiu	164	Cadmium	201	Bismut
126	Siliciu	165	Indiu	202	Poloniu
128	Fosfor	166	Staniu	203	Astatin
129	Sulf	167	Antimoniu	204	Radon
130	Clor	168	Telur	205	Franciu
132	Argon	169	Iod	206	Radiu
133	Potasiu	170	Xenon	207	Actiniu
134	Calciu	171	Cesiu	208	Toriu
135	Scandiu	172	Bariu	209	Protactiniu
136	Titan	173	Lantan	210	Uranium
137	Vanadiu	174	Ceriu	212	Neptuniu
138	Crom	175	Praseodimiu	213	Plutoniu
139	Mangan	176	Neodim	214	Americiu
140	Fier	177	Promețiu	215	Curiu
142	Cobalt	178	Samariu	216	Berkeliu
143	Nichel	179	Europiu	217	Californiu
144	Cupru	180	Gadoliniu	218	Einsteiniu
146	Zinc	181	Terbiu	219	Fermiu
147	Galiu	182	Disprosiu	220	Elemente transfermiu
148	Germaniu	183	Holmiu		
149	Arsen	184	Erbium		
150	Seleniu	185	Tuliu		
151	Brom	186	Yterbiu		

222	Glosar
222	Index
224	Credite foto

TABELUL PERIODIC

1
H

HIDROGEN

3
Li

LITIU

4
Be

BERILIU

11
Na

SODIU

12
Mg

MAGNEZIU

19
K

POTASIU

20
Ca

CALCIU

21
Sc

SCANDIU

22
Ti

TITAN

23
V

VANADIU

24
Cr

CROM

25
Mn

MANGAN

26
Fe

FIER

27
Co

COBALT

37
Rb

ROBIDIU

38
Sr

STRONTIU

39
Y

YTRIU

40
Zr

ZIRCONIU

41
Nb

NIOBIU

42
Mo

MOUBDEN

43
Tc

TECHNETIU

44
Ru

RUTENIU

45
Rh

RODIU

55
Cs

CEZIU

56
Ba

BARIU

57-71
LANTANIDE

72
Hf

HAFNIU

73
Ta

TANTAL

74
W

TUNGSTEN

75
Re

RENIU

76
Os

OSMIU

77
Ir

IRIDIU

87
Fr

FRANCIU

88
Ra

RADIU

89-103
ACTINIDE

104
Rf

RUTHERFORDIU

105
Db

DUBNIU

106
Sg

SEABORGIIU

107
Bh

BOHRIU

108
Hs

HASIU

109
Mt

MITHNERIU

57
La

LANTAN

58
Ce

CEZIU

59
Pr

PRASEOTIMIU

60
Nd

NEDIUM

61
Pm

PROMEDIU

62
Sm

SAMARIU

89
Ac

ACTINIU

90
Th

TOR

91
Pa

PROTACTINIU

92
U

URANIU

93
Np

NEPTUNIU

94
Pu

PLUTONIU

Tabelul periodic prezintă elementele chimice în ordinea numărului atomic (numărul de protoni pe care îl au atomii lor). Elementele sunt, de asemenea, aranjate pe rânduri, cunoscute sub numele de perioade, astfel încât elementele cu proprietăți similare sunt aliniate în coloane sau grupe. În această versiune a tabelului, elementele cu proprietăți similare sunt reprezentate prin codurile de culoare identificate în legenda din dreapta.

METALE ALCALINE

O grupă de metale reactive care ocupă coloana din extrema stângă a tabelului periodic. Toate sunt moi, dar sunt metale solide la temperatura camerei și nu apar niciodată în stare pură în natură.

METALE ALCALINO-PĂMÂNTOASE

Metalele alcalino-pământoase sunt metale alb-argintii la temperatura camerei. Denumirea este un termen care se referă la numeroșii oxizi naturali ai acestor elemente, care se găsesc în roci sau sunt derivați din acestea. De exemplu, varul este oxidul alcalin al calciului.

LANTANIDE

Elementele lantanide (sau lantanoide) ocupă o fâșie orizontală care apare de obicei la baza tabelului periodic. Numite după lantan, primul element din serie, ele se găsesc în general în cantități mari în minerale neobișnuite, cum ar fi monazitul.

ACTINIDE

Actinidele alcătuiesc a doua fâșie orizontală de la baza tabelului. Denumite după primul lor element, actiniul, toate sunt foarte radioactive și includ principalele surse de combustibili nucleari.

METALE DE TRANZIȚIE

Metalele de tranziție alcătuiesc blocul central al tabelului periodic. Acestea sunt mai tari decât metalele alcaline, mai puțin reactive și, în general, sunt bune conductoare de căldură și curent electric.

METALE DE POSTTRANZIȚIE

Cunoscută și ca metale sărace, această regiune triunghiulară conține metale nereactive care au proprietăți metalice slabe. Acestea au în general puncte de topire și de fierbere scăzute.

CATEGORII DE ELEMENTE

- Metale alcaline
- Metale alcalino-pământoase
- Lantanide
- Actinide
- Metale de tranziție
- Metale de posttranziție
- Metaloizi
- Alte nemetale
- Halogeni
- Gaze nobile
- Proprietăți chimice necunoscute

									2 He HELIU
	5 B BOR	6 C CARBON	7 N AZOT	8 O OXIGEN	9 F FLUOR				10 Ne NEON
		13 Al ALUMINIU	14 Si SILICIU	15 P FOSFOR	16 S SULF	17 Cl CLOR			18 Ar ARGON
28 Ni NICHEL	29 Cu CUPRU	30 Zn ZINC	31 Ga GALIU	32 Ge GERMANIU	33 As ARSEN	34 Se SELENIU	35 Br BROM		36 Kr KRIPTON
46 Pd PALADIU	47 Ag ARGINT	48 Cd CADMIU	49 In INDIU	50 Sn STANIU	51 Sb ANTIMONIU	52 Te TELUR	53 I IOD		54 Xe XENON
78 Pt PLATINĂ	79 Au AUR	80 Hg MERCUR	81 Tl TALIU	82 Pb PLUMB	83 Bi BISMUT	84 Po POLONIU	85 At ASTATIN		86 Rn RADON
110 Ds DERSMATALIU	111 Rg ROENTGENIU	112 Cn COPERNICIU	113 Nh NIHONIU	114 Fl FLEROVIU	115 Mc MOSCIOVIU	116 Lv LIVERMORIU	117 Ts TEIJESSINE		118 Og OGANESON
63 Eu EUROPIU	64 Gd GADOLINIU	65 Tb TERBIU	66 Dy DISPROSIU	67 Ho HOLIUM	68 Er ERBIU	69 Tm TULIU	70 Yb YTERBIU		71 Lu LUTETIU
95 Am AMERICIU	96 Cm CURIU	97 Bk BERKELIU	98 Cf CALIFORNIU	99 Es EINSTEINIU	100 Fm FERMIU	101 Md MENDELEVIU	102 No NOBELIU		103 Lr LAWRENCIU

METALOIZI

Elementele metaloide formează puntea de legătură între metale și nemetale în tabelul periodic. Proprietățile lor electrice sunt intermediare între celelalte două categorii, ceea ce conduce la utilizarea lor în electronica semiconducătorilor.

ALTE NEMETALE

O colecție largă de elemente care nu se încadrează în halogeni și gaze nobile și, prin urmare, sunt prezentate aici ca o grupă separată. Cu toate acestea, ele prezintă o gamă largă de proprietăți chimice și fizice. Majoritatea

nemetalelor au capacitatea de a câștiga electroni cu ușurință. În general, acestea au puncte de topire, puncte de fierbere și densități mai mici decât elementele metalice.

HALOGENI

Halogenii, cunoscuți sub numele de Grupa 17, sunt singura grupă care conține toate cele trei stări principale ale materiei la temperatura camerei: gaz (fluor și clor), lichid (brom) și solid (iod și astatin) – toate nemetale.

GAZE NOBILE

Gazele nobile sunt nemetale care ocupă Grupa 18 din tabel. Toate sunt gazoase la temperatura camerei și au în comun proprietățile de a fi incolore, inodore și relativ nereactive. Acestea includ neonul, argonul și xenonul și au aplicații în iluminat și sudură.

PROPRIETĂȚI CHIMICE NECUNOSCUTE

Elementele mai mari decât uraniul sunt, în general, fabricate în laborator și, foarte adesea, doar în cantități infime. Proprietățile chimice ale câtorva dintre cele mai recente și mai mari elemente artificiale rămân în mare parte un mister.

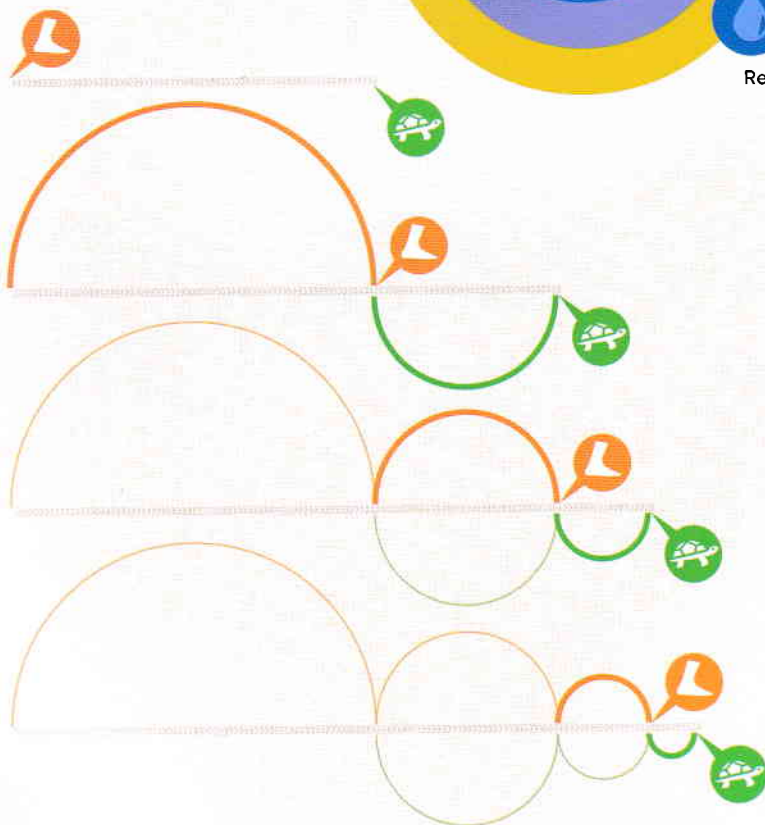
STRUCTURA ATOMICĂ

1

Ai zice că ideea de atom este una foarte modernă. La urma urmei, oamenii de știință încă încearcă să-i deslușească unele dintre mistere. Totuși, conceptul de atom a fost analizat de filozofii antici cu peste 2.500 de ani în urmă și a fost esențial în ceea ce privește felul în care am înțeles noi chimia în ultimii 200 de ani.

PROCESELE NATURALE

Aristotel, gânditorul grec, considera că natura în continuă schimbare a Universului se datora elementelor care încercau să se separe unele de altele.

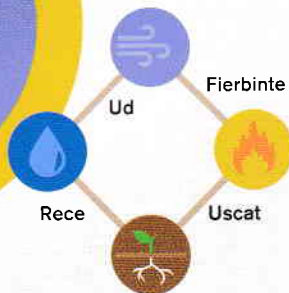


ELEMENTELE

Culturile antice înțelegeau natura ca fiind construită din elemente sau materialele de bază care alcătuiau tot ceea ce există pe Pământ. Setul cel mai comun conținea patru elemente: pământ, apă, aer și foc.

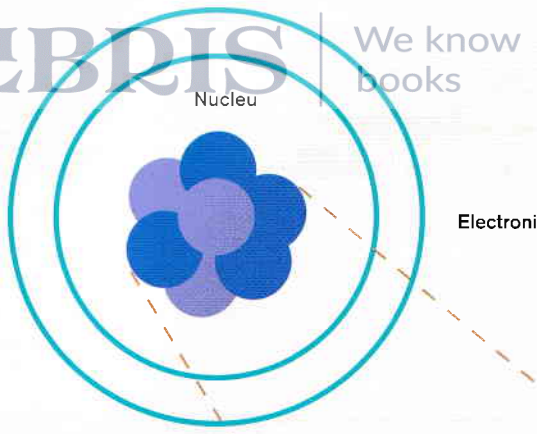
PROPRIETĂȚI SIMPLE

Se credea că cele patru elemente conferă fiecărei substanțe proprietățile sale de bază, făcându-le să fie reci, calde, uscate sau umede la simțire.



PARADOXUL MIȘCĂRII

Zenon din Elea a descris un paradox numit Ahile și broasca-țestoasă, care pune sub semnul întrebării ideile de substanță și mișcare. Ahile se află într-o întrecere cu o broască-țestoasă, care are un avantaj inițial. Ahile ajunge destul de repede în locul în care se afla broasca-țestoasă când ea a început să alerge, dar acum broasca-țestoasă s-a deplasat și ea o distanță. Ahile aleargă această distanță suplimentară, dar broasca-țestoasă mai avansează puțin. De fiecare dată când Ahile ajunge în poziția broaștei-țestoase, adversarul său mai lent s-a mișcat puțin înainte. La fiecare pas, broasca-țestoasă are un avantaj mai mic, dar rămâne în față – pentru totdeauna. Prin urmare, este imposibil ca Ahile să o depășească, ceea ce înseamnă că ideea de mișcare este o iluzie.

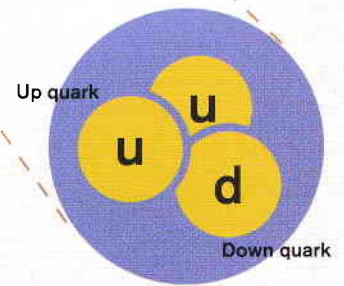
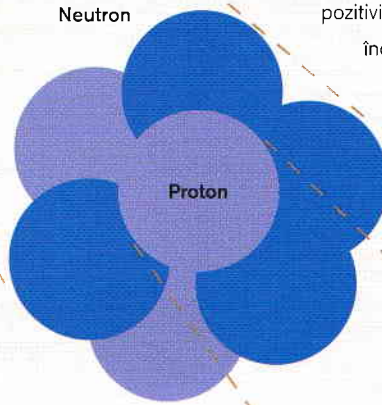


ÎN INTERIORUL ATOMULUI

Atomul nu este, până la urmă, cel mai mic obiect din Univers. El este construit din particule subatomice. Miezul sau nucleul său este format din protoni și neutroni. Neutronii nu au sarcină electrică, dar protonii sunt pozitivi. Electronii, cu sarcină negativă, înconjoară nucleul. Numărul de protoni este egal cu numărul de electroni, astfel încât sarcina se anulează.

UNITĂȚI ABSOLUTE

Pentru a combate paradoxul lui Zenon, Democrit din Milet a spus că toată natura era împărțită în unități minuscule. Aceste unități erau „atomon” sau „indivizibile” – și astfel au fost numite atomi. Ahile și broasca-țestoasă s-au mișcat până la urmă, atom cu atom, iar Ahile depășește broasca odată ce ajunge la un atom distanță de ea.



Quarci

u up	d down
c charm	s strange
t top	b bottom

Leptoni

ν_e	e electron
ν_μ	μ miuon
ν_τ	τ tau

neutrini

Bosoni

γ foton	g gluon	Z^0 Z	W^\pm W
-------------------	------------	------------	--------------

O PRIVIRE MAI ÎNDEAPROAPE

Cele trei tipuri de particule subatomice dintr-un atom nu sunt tot ce există la nivel subatomic. Modelul Standard spune că Universul este construit din 17 particule subatomice. Un proton este format din trei quarci, doi up și unul down; un neutron este format din doi down și unul up. Obiectele cu masă sunt întotdeauna formațiuni de quarci și leptoni (electronul este principalul tip). Forțele care controlează comportamentul obiectelor sunt transportate de particule numite bosoni.

CÂT DE MARE ESTE UN ATOM

1

Atomul este cea mai mică unitate a unui element, iar dimensiunea sa este greu de imaginat la scară umană. Pentru a complica și mai mult lucrurile, particulele care alcătuiesc atomul se strâng în ciorchini, ceea ce înseamnă că cea mai mare parte a spațiului din interiorul unui atom minuscul este oricum gol.

RAPORTUL ÎN LUMEA REALĂ

Cel mai puternic microscop – microscopul cu efect de tunel – poate detecta regiunea ocupată de un singur atom. Însă acesta este utilizat pentru a analiza structura materialelor. Imaginile atomilor realizate de microscop arată doar pete, iar noi încă ne străduim să ne imaginăm dimensiunea lor reală. Singura modalitate de a ne imagina dimensiunea unui atom este să îl comparăm cu obiecte din lumea reală. În acest exemplu, vom folosi o monedă de un penny și Luna.

Lățimea unui nucleu	Lățimea unui atom
Bob de mazăre	Stadion
Minge de plajă	Teren de maraton
London Eye	Pluto
Pământ	Orbita lui Saturn

UN PENNY

O monedă mică, cum este cea un penny, este de 170 de milioane de ori mai mare ca un atom.



ATOM

Un atom de hidrogen are o lățime de o trilionime de metru.

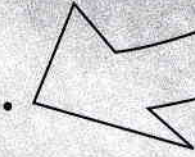


UPDIS

ACESTA ESTE PUNCTUL

Există 7,5 trilioane de atomi de carbon și hidrogen (aproximativ) în punctul de la sfârșitul acestei propoziții. Asta înseamnă aproximativ 1.000 pentru fiecare om de pe Pământ.

We know books



LUNA

Diferența dintre un penny și un atom este la fel de mare ca diferența dintre un penny și Lună. Cu alte cuvinte, este de aproximativ 170 de milioane de ori mai mare. O monedă de un penny căzută pe Lună este ca un atom care se odihnește pe aceeași monedă.

SPAȚIU GOL

Atomii sunt evident minusculi, dar chiar și așa, particulele din interiorul lor ocupă foarte puțin spațiu. Nucleul din centrul atomului este de 10.000 de ori mai mic decât atomul însuși – și acolo se află aproape toată materia atomului. Tabelul (stânga sus) ajută la vizualizarea dimensiunii nucleului și a norului de electroni care îl înconjoară.

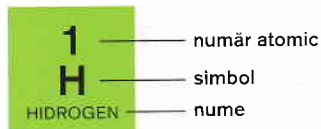
99,999999999999996%

dintr-un atom – și, prin extensie, din fiecare obiect din Univers – este format din nimic.

CUM FUNCȚIONEAZĂ TABELUL

1

În loc de patru elemente, știm acum că există mai mult de 100 – deși doar aproximativ 90 se găsesc în natură. Toate elementele sunt formate din atomi. Fiecare element are un număr unic de protoni, iar acesta este numărul său atomic.



NUMĂRUL DE ELECTRONI

Atomii nu au sarcină electrică – sunt întotdeauna neutri. Acest lucru se datorează faptului că numărul de electroni dintr-un atom este întotdeauna egal cu numărul atomic.

1		Numărul de electroni exteriori									
1 H HIDROGEN	2										
3 Li LITIU	4 Be BERILIU										
11 Na SODIU	12 Mg MAGNEZIU										
19 K POTASIU	20 Ca CALCIU	21 Sc SCANDIU	22 Ti TITAN	23 V VANADIU	24 Cr CROM	25 Mn MANGAN	26 Fe FER	27 Co COBALT			
37 Rb RUBIDIU	38 Sr STRONTIU	39 Y YTRIU	40 Zr ZIRCONIU	41 Nb NIOBIU	42 Mo MOLIBDEN	43 Tc TECHNETIU	44 Ru RUTENIU	45 Rh RODIU			
55 Cs CEZIU	56 Ba BARIU	57-71 LANTANII	72 Hf HAFNIU	73 Ta TANTAL	74 W TUNGSTEN	75 Re RENIU	76 Os OSMIU	77 Ir IRIDIU			
87 Fr FRANCIU	88 Ra RADIU	89-103 ACTINII	104 Rf RUTHERFORDIU	105 Db DUBNIU	106 Sg SEABORGIU	107 Bh BOHRU	108 Hs HASIU	109 Mt MÉTIVREU			
		57 La LANTANU	58 Ce CEZIU	59 Pr PRASEODIMIU	60 Nd NEODIMIU	61 Pm PROMETIU	62 Sm SAMIU				
		66 Dy DIZIACONIU	67 Ho HOLMIU	68 Er ERBIU	69 Tm TERMIU	70 Yb YTERBIU	71 Lu LUTETIU				
		89 Ac ACTINIU	90 Th THORIU	91 Pa PROTACTINIU	92 U URANIU	93 Np NEPTUNIU	94 Pu PLUTONIU				
		98 Cf CALIFORNIU	99 Es EINSTEINIU	100 Fm FERMIU	101 Md MENDELIUVIU	102 No NOBELIU	103 Lr LAWRENCIU				

GRUPE

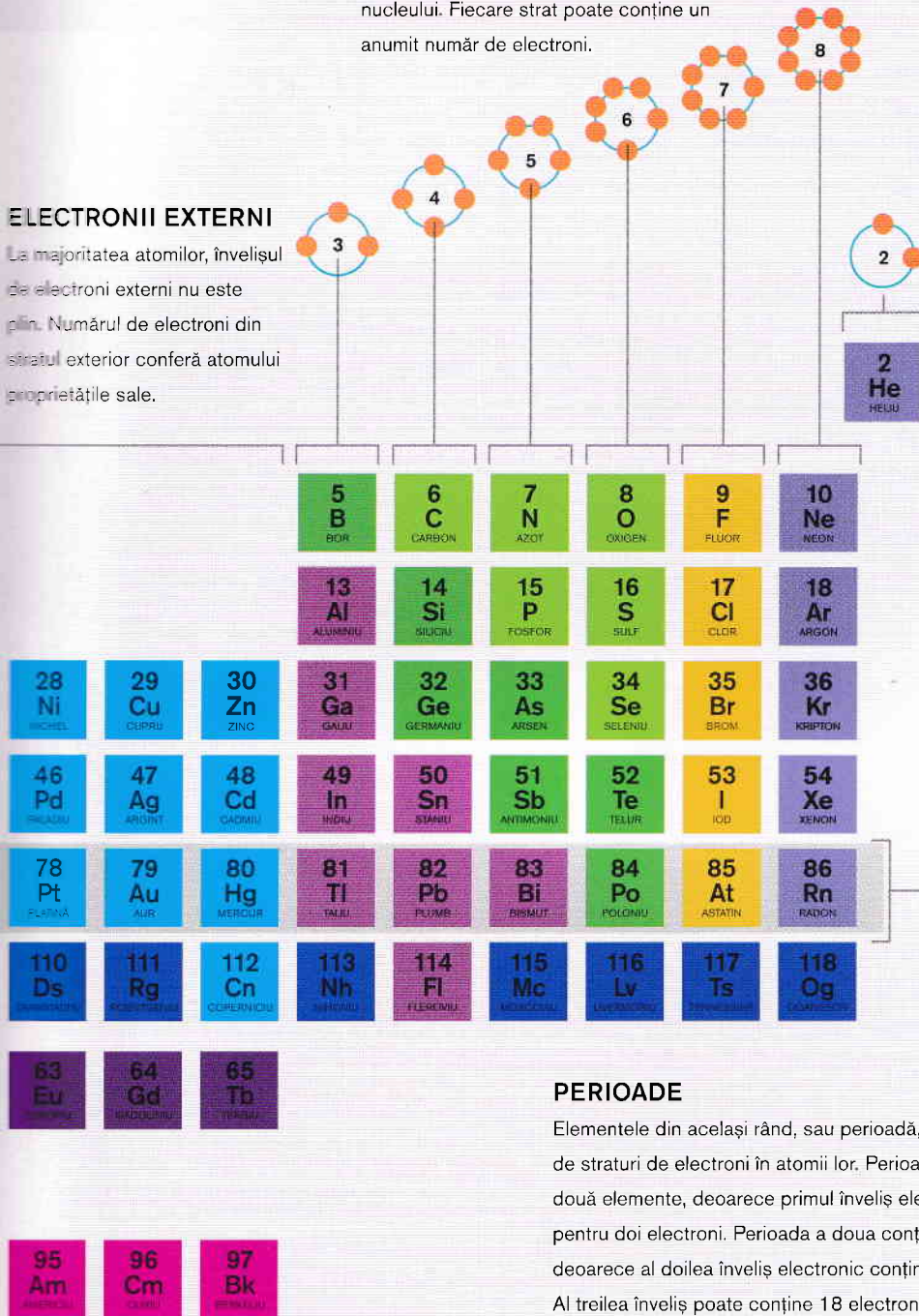
Elementele care împărtășesc o coloană formează o grupă. Toți membrii unei grupe au același număr de electroni externi. Elementele din Grupa 1 au un electron extern, cele din Grupa 2 au doi și așa mai departe. Numărul de electroni externi ai unui atom influențează modul în care acesta formează legături cu alte elemente.

ÎNVELIȘUL DE ELECTRONI

Electronii sunt dispuși în straturi în jurul nucleului. Fiecare strat poate conține un anumit număr de electroni.

ELECTRONII EXTERNI

La majoritatea atomilor, învelișul de electroni externi nu este plin. Numărul de electroni din stratul exterior conferă atomului proprietățile sale.



PERIOADE

Elementele din același rând, sau perioadă, au același număr de straturi de electroni în atomii lor. Perioada 1 conține două elemente, deoarece primul înveliș electronic are spațiu pentru doi electroni. Perioada a doua conține opt elemente, deoarece al doilea înveliș electronic conține opt electroni. Al treilea înveliș poate conține 18 electroni, dar numai primele opt spații se umplu la început. Cele rămase se umplu numai după ce primii doi au intrat în al patrulea strat. Astfel se formează secțiunile centrale, sau seriile, de elemente.







Grupa 1 este denumită și grupa metalelor alcaline. Include sodiu, potasiu și alte metale reactive. Elementele metalice din Grupa 1 reacționează violent cu apa și pot lua foc atunci când sunt expuse la aer. Acestea sunt depozitate în ulei pentru a preveni exploziile.

DE CE NU HIDROGEN?

Hidrogenul, care este un gaz, nu un metal, este practic un membru al Grupei 1. Cu toate acestea, fiind un gaz format din cel mai ușor și mai simplu atom, hidrogenul este tratat ca un element special în sine, având o chimie deosebită.

O PRIVIRE MAI ATENTĂ

- Denumirea „metale alcaline” provine dintr-o proprietate universală a elementelor metalice din această grupă. Toate reacționează cu apa pentru a forma un compus puternic alcalin. Alcalinele sunt substanțe chimice care reacționează cu acizii pentru a forma un compus neutru, cunoscut sub numele de sare.
- Metalele din Grupa 1 sunt toate strălucitoare în stare pură, dar își pierd rapid luciul când reacționează cu aerul. De asemenea, sunt suficient de moi încât pot fi tăiate cu un cuțit.
- Primele trei elemente din grupă, litiu, sodiu și potasiu, au o densitate mai mică decât apa, astfel încât plutesc la suprafață. Celelalte trei elemente se scufundă.

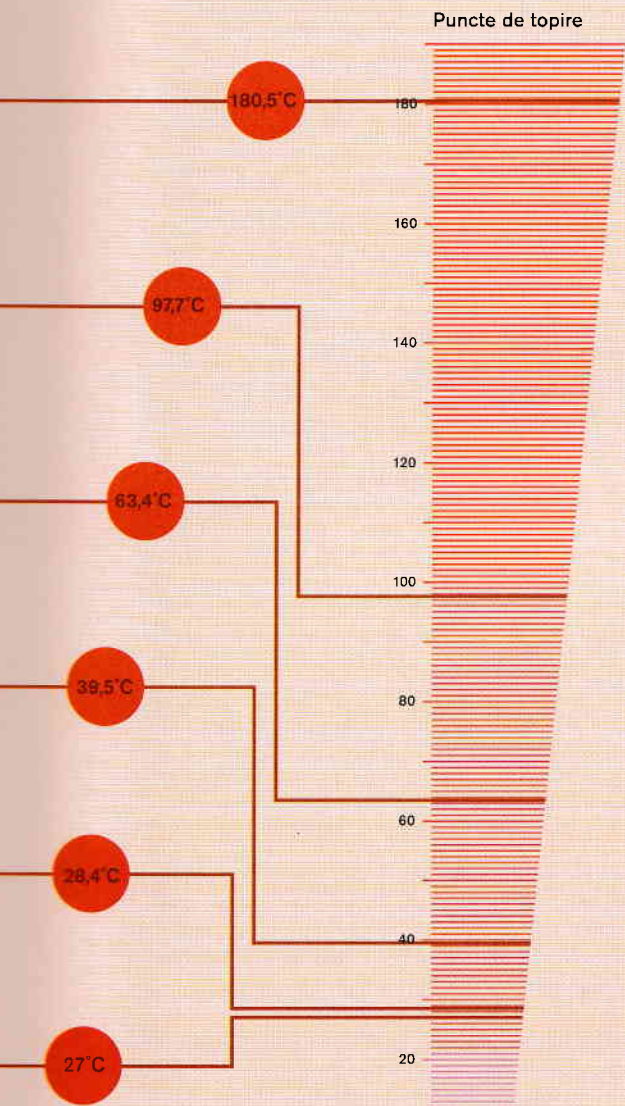
3 Li Litiu	De la latinescul <i>lithos</i> , care înseamnă „piatră”.	
11 Na Sodiu	Din arabă, <i>suda</i> , care înseamnă „durere de cap”; carbonatul de sodiu este un remediu tradițional pentru durerile de cap. Simbolul „Na” provine de la <i>natron</i> , o sare de sodiu utilizată în procesul egiptean de mumificare.	
19 K Potasiu	De la „potasă”, preparată prin înmuierea cenușii plantelor într-un vas cu apă. Simbolul „K” provine de la <i>kalium</i> , forma latină a cuvântului „alcalin”.	
37 Rb Rubidiu	De la <i>rubidus</i> , care înseamnă „roșu intens”, și se referă la culoarea roșu-violet a flăcării atunci când metalul arde.	
55 Cs Cesiu	De la <i>caesius</i> , care înseamnă „albastru ca cerul”, culoarea flăcării sale.	
87 Fr Franciu	Numit după Franța, țara din care provenea Marguerite Perey, cea care l-a descoperit.	

STARE DE OXIDARE

Toate metalele alcaline formează o singură stare de oxidare de +1. Aceasta înseamnă că, atunci când reacționează, pierd singurul electron extern pentru a forma un ion cu o sarcină de +1.

PUNCTE DE TOPIRE

Toate metalele alcaline au puncte de topire scăzute. Cesiul și franciul ar deveni lichide într-o zi călduroasă.



CULORI ALE FLĂCĂRII

Fiecare metal alcalin produce flăcări de o culoare distinctivă atunci când ard. Aceleași culori sunt produse atunci când elementele sunt electrificate sub formă de gaz. Lumina portocalie a gazului de sodiu este utilizată în unele sisteme de iluminat.



🔥 = lichid 📦 = solid ☁ = gaz 🌀 = nemetal ⬭ = metal ⬮ = metaloid ? = necunoscut