1869

Construction de la classification périodique des éléments par Dmitri Ivanovitch Mendeleïev (1834-1907) :

• une évolution dans la conception de la chimie au XIXème siècle car les notions même d'atome ou de molécules n'étaient alors pas clairement définies ;

• un outil de travail de la chimie du XXème siècle.

PROBLÈME

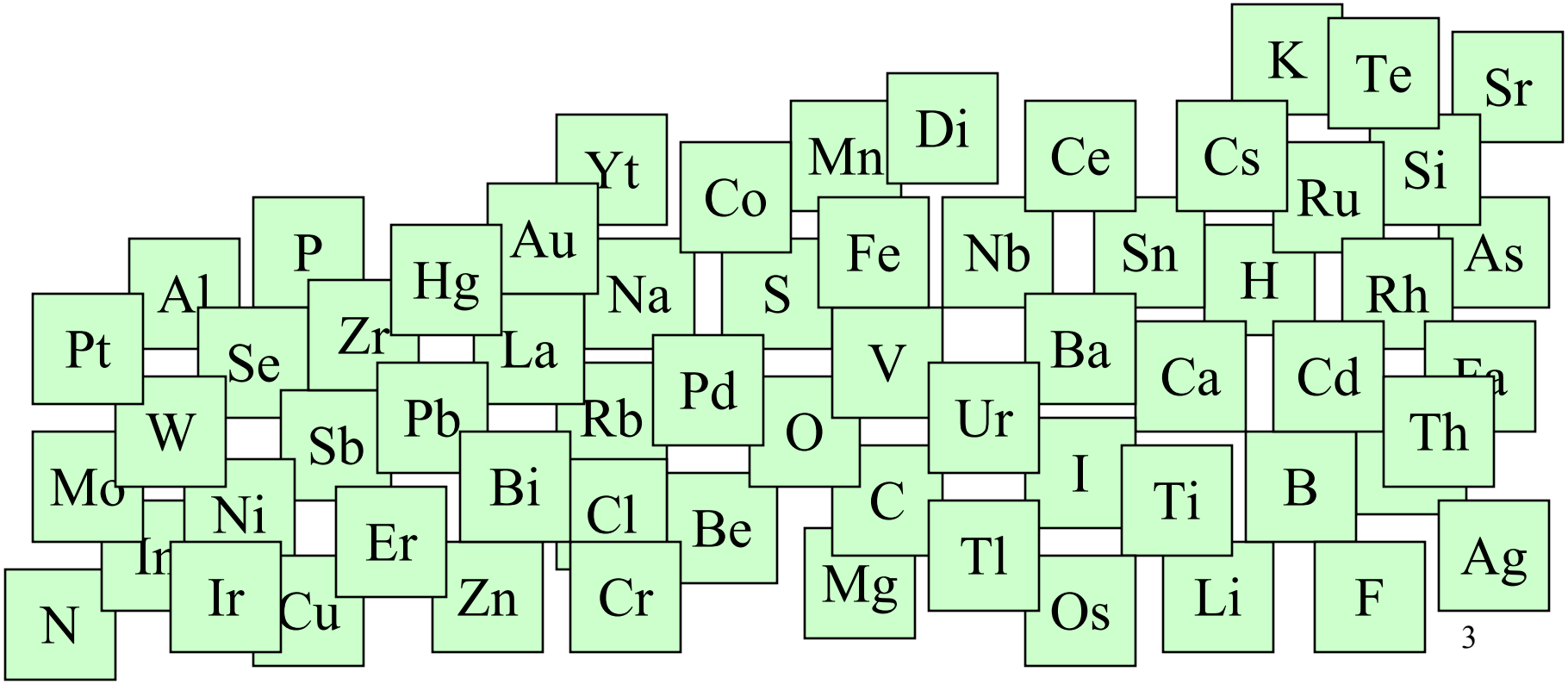
L'«explosion démographique» des éléments au XIXème siècle

Avant 1700	**1700 - 1799**	**1800-1849**	**1850-1899**
Antimoine	Azote	Aluminium	Actinium
Argent	Béryllium	Baryum	Argon
Arsenic	Bismuth	Bore	Césium
Carbone	Chlore	Brome	Dysprosium
Cuivre	Chrome	Cadmium	Gadolinium
Etain	Cobalt	Calcium	Gallium
Fer	Fluor	Cérium	Germanium
Mercure	Hydrogène	Erbium	Hélium
Or	Manganèse	Iode	Holmium
Phosphore	Molybdène	Lanthane	Indium
Plomb	Nickel	Iridium	Krypton
Soufre	Oxygène	Lithium	Néodyme
	Platine	Magnésium	Néon
	Strontium	Niobium	Polonium
	Tellure	Osmium	Praséodyme
	Titane	Palladium	Radium
	Tungstène	Potassium	Rhodium
	Uranium	Rubidium	Ruthénium
	Yttrium	Sélémium	Samarium
	Zinc	Silicium	Scandium
	Zirconium	Sodium	Thallium
		Tantale	Thullium
		Thorium	Xénon
		Vanadium	Ytterbium
Total 12	**21**	**24**	**24**

CONSÉQUENCE DU PROBLÈME

Il est nécessaire de déterminer un nouveau mode de classement des éléments.

Les éléments à classer sont ici représentés par des cartes.



CONNAISSANCES DE L'ÉPOQUE

Les chimistes de l'époque, qui ne connaissaient pas encore le proton, ne pouvaient pas mesurer la masse d'un « élément », mais pouvaient, par observation attentive des masses au cours des réactions chimiques, évaluer les rapports de masses entre les éléments.

L'élément de référence choisi fut l'Hydrogène, auquel on a attribué une masse fictive de 1 g.

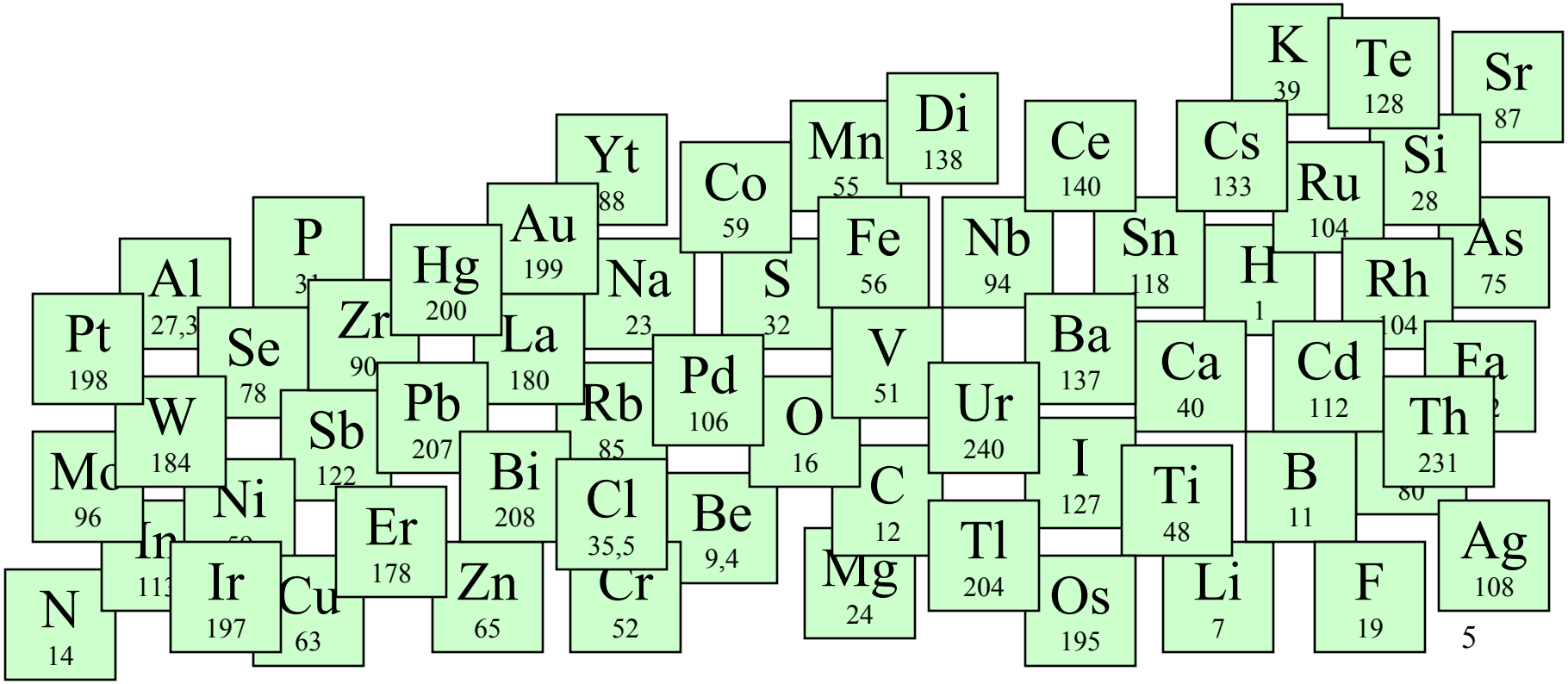
La masse fictive de tous les autres éléments peut alors être déterminée à partir de cette référence.

H
1

C	N	O	Na	Cl
12	14	16	23	35,5

CONNAISSANCES DE L'ÉPOQUE

Mendeleïev classe donc tout d'abord les éléments par masse croissante en commançant par le plus léger, l'hydrogène.



H
1

K
39

Te
128

Sr
87

Di
138

Mn
55

Ce
140

Cs
133

Yt
88

Co
59

Ru
104

Si
28

P
31

Au
199

Fe
56

Nb
94

Sn
118

As
75

Al
27,3

Hg
200

Na
23

S
32

Rh
104

Pt
198

Se
78

Zr
90

La
180

V
51

Ba
137

Ca
40

Cd
112

Fa
2

W
184

Pb
207

Rb
85

Pd
106

O
16

Ur
240

Th
231

Sb
122

Mo
96

Bi
208

Cl
35,5

C
12

I
127

Ti
48

B
11

80

Ni
59

Er
178

Be
9,4

In
113

Ir
197

Cu
63

Zn
65

Cr
52

Mg
24

Tl
204

Os
195

Li
7

F
19

Ag
108

N
14

6

H 1

Li 7

K 39

Te 128

Sr 87

Di 138

Mn 55

Ce 140

Cs 133

Yt 88

Co 59

Ru 104

Si 28

P 31

Au 199

Fe 56

Nb 94

Sn 118

As 75

Hg 200

Na 23

S 32

Rh 104

Al 27,3

Pt 198

Se 78

Zr 90

La 180

V 51

Ba 137

Ca 40

Cd 112

Fa 2

Pd 106

Rb 85

O 16

Ur 240

Th 231

W 184

Sb 122

Pb 207

Bi 208

Cl 35,5

C 12

I 127

Ti 48

B 11

Md 96

Ni 59

Er 178

Be 9,4

Tl 204

Ag 108

In 113

Ir 197

Cu 63

Zn 65

Cr 52

Mg 24

Os 195

F 19

N 14

7

H 1

Li 7

Be 9,4

K 39

Te 128

Sr 87

Di 138

Mn 55

Ce 140

Cs 133

Yt 88

Co 59

Ru 104

Si 28

Au 199

P 31

Fe 56

Nb 94

Sn 118

As 75

Hg 200

Al 27,3

Na 23

S 32

Rh 104

Pt 198

Se 78

Zr 90

La 180

V 51

Ba 137

Ca 40

Cd 112

Fa 2

Pd 106

W 184

Pb 207

Rb 85

O 16

Ur 240

Th 231

Sb 122

Mo 96

Bi 208

Cl 35,5

C 12

I 127

Ti 48

B 11

80

Ni 59

Er 178

Tl 204

Ag 108

In 113

Ir 197

Cu 63

Zn 65

Cr 52

Mg 24

Os 195

F 19

N 14

8

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
K 39
Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Ce 140
Cs 133
Yt 88
Co 59
Ru 104
Si 28
Au 199
P 31
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Hg 200
Al 27,3
Na 23
S 32
Rh 104
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
V 51
Ba 137
Ca 40
Cd 112
Fa 2
Pd 106
Rb 85
O 16
Ur 240
Th 231
W 184
Sb 122
Pb 207
Bi 208
Cl 35,5
C 12
I 127
Ti 48
Md 96
Ni 59
Er 178
Tl 204
Ag 108
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Mg 24
Os 195
F 19
N 14

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
K 39
Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Ce 140
Cs 133
Yt 88
Co 59
Ru 104
Si 28
Au 199
P 31
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Hg 200
Al 27,3
Na 23
S 32
Rh 104
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
V 51
Ba 137
Ca 40
Cd 112
Fa 2
Pd 106
Rb 85
O 16
Ur 240
Th 231
W 184
Sb 122
Pb 207
Bi 208
Cl 35,5
I 127
Ti 48
Md 96
Ni 59
Er 178
Tl 204
Ag 108
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Mg 24
Os 195
F 19
N 14
10

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14

K 39
Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Ce 140
Cs 133
Yt 88
Co 59
Ru 104
Si 28
Au 199
P 31
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Hg 200
Al 27,3
Na 23
S 32
Rh 104
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
V 51
Ba 137
Ca 40
Cd 112
Fa 2
Pd 106
Rb 85
O 16
Ur 240
Th 231
W 184
Sb 122
Pb 207
Bi 208
Cl 35,5
I 127
Ti 48
Md 96
Ni 59
Er 178
Tl 204
Ag 108
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Mg 24
Os 195
F 19
11

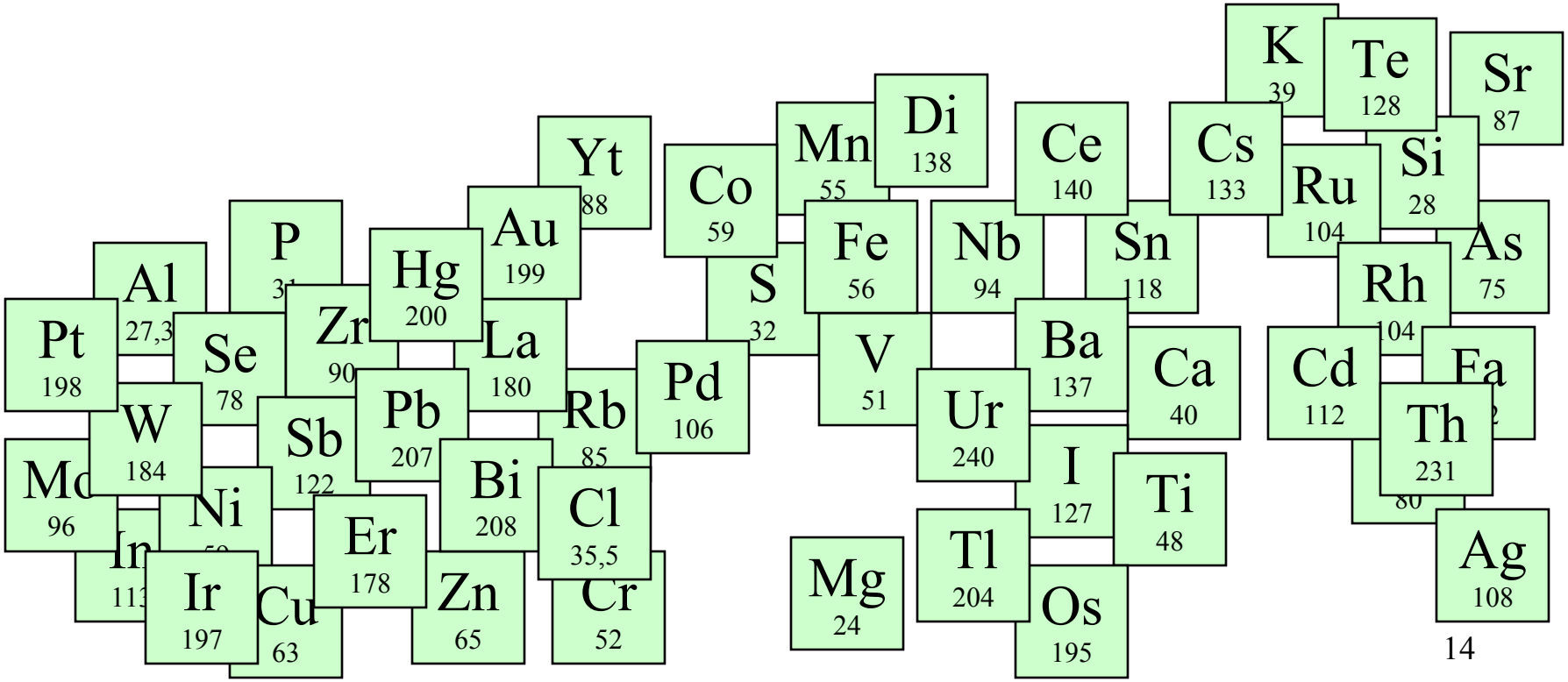
H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16

K 39
Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Ce 140
Cs 133
Ru 104
Si 28
Yt 88
Co 59
Au 199
P 31
Hg 200
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Al 27,3
Na 23
S 32
Rh 104
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
V 51
Ba 137
Ca 40
Cd 112
Fa
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Ur 240
Th 231
Mo 96
Ni
Bi 208
Cl 35,5
I 127
Ti 48
Er 178
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Mg 24
Tl 204
Os 195
F 19
Ag 108
12

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19

K 39
Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Ce 140
Cs 133
Yt 88
Co 59
Ru 104
Si 28
Au 199
P 31
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Hg 200
Al 27,3
Na 23
S 32
Rh 104
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
V 51
Ba 137
Ca 40
Cd 112
Fa
Pd 106
Rb 85
Ur 240
Th 231
W 184
Sb 122
Pb 207
Md 96
Bi 208
I 127
Ti 48
Ni
Cl 35,5
Er 178
Tl 204
Ag 108
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Mg 24
Os 195

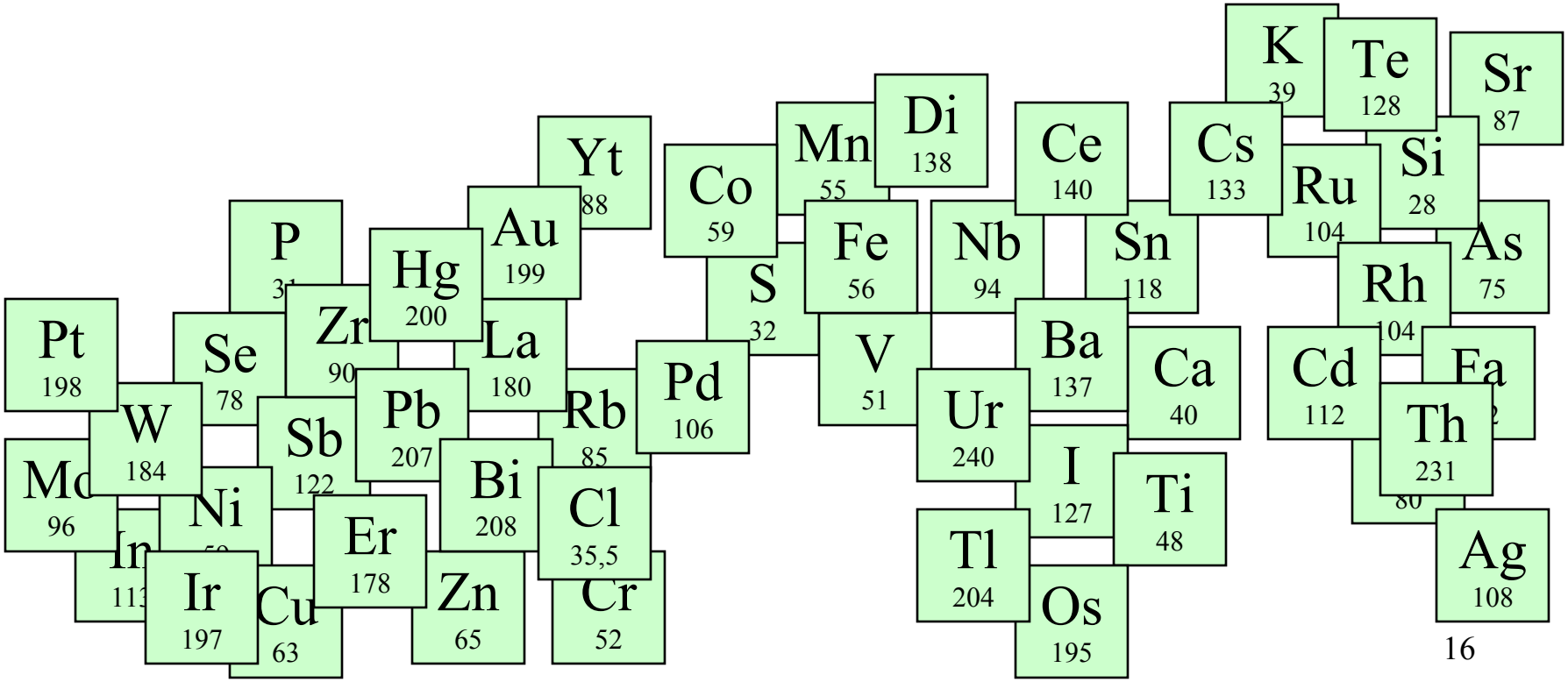
H	Li	Be	B	C	N	O	F	Na
1	7	9,4	11	12	14	16	19	23



H	Li	Be	B	C	N	O	F	Na	Mg
1	7	9,4	11	12	14	16	19	23	24

K 39
Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Ce 140
Cs 133
Yt 88
Co 59
Ru 104
Si 28
P 31
Au 199
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Al 27,3
Hg 200
S 32
Rh 104
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
V 51
Ba 137
Ca 40
Cd 112
Fa
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Ur 240
Th 231
Md 96
Ni
Bi 208
Cl 35,5
I 127
Ti 48
Er 178
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Tl 204
Os 195
Ag 108

H	Li	Be	B	C	N	O	F	Na	Mg	Al
1	7	9,4	11	12	14	16	19	23	24	27,3



H 1 | Li 7 | Be 9,4 | B 11 | C 12 | N 14 | O 16 | F 19 | Na 23 | Mg 24 | Al 27,3 | Si 28

K 39 | Te 128 | Sr 87

Di 138 | Ce 140 | Cs 133

Mn 55 | Ru 104

Yt 88 | Co 59

Au 199 | Fe 56 | Nb 94 | Sn 118 | As 75

P 31 | Hg 200 | S 32 | Rh 104

Pt 198 | Se 78 | Zr 90 | La 180 | V 51 | Ba 137 | Ca 40 | Cd 112 | Fa

W 184 | Sb 122 | Pb 207 | Rb 85 | Pd 106 | Ur 240 | I 127 | Th 231

Md 96 | Ni 59 | Bi 208 | Cl 35,5 | Ti 48

In 113 | Er 178 | Tl 204 | Ag 108

Ir 197 | Cu 63 | Zn 65 | Cr 52 | Os 195

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31

K 39
Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Ce 140
Cs 133
Yt 88
Co 59
Ru 104
Au 199
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Hg 200
S 32
Rh 104
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
V 51
Ba 137
Ca 40
Cd 112
Fa
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Ur 240
Th 231
Md 96
Ni
Bi 208
Cl 35,5
I 127
Ti 48
Er 178
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Tl 204
Os 195
Ag 108

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32

K 39
Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Ce 140
Cs 133
Yt 88
Co 59
Ru 104
Au 199
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Hg 200
Rh 104
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
V 51
Ba 137
Ca 40
Cd 112
Fa
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Ur 240
Th 231
Md 96
Ni
Bi 208
I 127
Ti 48
Cl 35,5
Er 178
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Tl 204
Os 195
Ag 108

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5

K 39
Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Ce 140
Cs 133
Yt 88
Co 59
Ru 104
Au 199
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Hg 200
Rh 104
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
V 51
Ba 137
Ca 40
Cd 112
Fa
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Ur 240
Th 231
Md 96
Ni
Bi 208
I 127
Ti 48
Er 178
Tl 204
Ag 108
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Os 195

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39

Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Yt 88
Co 59
Ce 140
Cs 133
Ru 104
Au 199
Hg 200
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Rh 104
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
V 51
Ba 137
Ca 40
Cd 112
Fa
Pd 106
Rb 85
Ur 240
Th 231
W 184
Sb 122
Pb 207
Bi 208
I 127
Ti 48
Md 96
Ni
Er 178
Tl 204
Ag 108
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40							

Te 128
Sr 87
Di 138
Mn 55
Ce 140
Cs 133
Yt 88
Co 59
Ru 104
Au 199
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Hg 200
Rh 104
Zr 90
Pt 198
Se 78
La 180
V 51
Ba 137
Cd 112
Fa
Pd 106
Rb 85
Ur 240
Th 231
W 184
Sb 122
Pb 207
Mo 96
Bi 208
I 127
Ti 48
Ni
Er 178
Tl 204
Ag 108
In 113
Ir 197
Cu 63
Zn 65
Cr 52
Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48						

Te 128

Sr 87

Di 138

Mn 55

Ce 140

Cs 133

Yt 88

Co 59

Ru 104

Au 199

Fe 56

Nb 94

Sn 118

As 75

Hg 200

Rh 104

Pt 198

Se 78

Zr 90

La 180

V 51

Ba 137

Cd 112

Pd 106

Rb 85

Ur 240

Th 231

W 184

Sb 122

Pb 207

Bi 208

I 127

Md 96

Ni

Er 178

Tl 204

Ag 108

In 113

Ir 197

Cu 63

Zn 65

Cr 52

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51					

Te 128

Sr 87

Di 138

Mn 55

Yt 88

Co 59

Ce 140

Cs 133

Ru 104

Au 199

Fe 56

Nb 94

Sn 118

As 75

Hg 200

Rh 104

Pt 198

Se 78

Zr 90

La 180

Ba 137

Cd 112

Pd 106

Rb 85

Ur 240

Th 231

W 184

Sb 122

Pb 207

I 127

Md 96

Bi 208

Ni

Er 178

Tl 204

Ag 108

In 113

Ir 197

Cu 63

Zn 65

Cr 52

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52				

Te 128

Sr 87

Di 138

Mn 55

Yt 88

Co 59

Ce 140

Cs 133

Ru 104

Au 199

Fe 56

Nb 94

Sn 118

As 75

Hg 200

Rh 104

Zr 90

La 180

Ba 137

Pt 198

Se 78

Pd 106

Cd 112

Fa

Pb 207

Rb 85

Ur 240

Th 231

W 184

Sb 122

Bi 208

I 127

Md 96

Ni

Er 178

Tl 204

Ag 108

In 113

Ir 197

Cu 63

Zn 65

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55			

Yt 88
Co 59
Au 199
Hg 200
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Mo 96
Ni
Bi 208
In 113
Er 178
Ir 197
Cu 63
Zn 65

Di 138
Ce 140
Cs 133
Te 128
Sr 87
Ru 104
Fe 56
Nb 94
Sn 118
As 75
Rh 104
Ba 137
Cd 112
Fa
Ur 240
Th 231
I 127
Tl 204
Os 195
Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56		

Yt 88
Co 59
Au 199
Hg 200
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Mo 96
Ni
Bi 208
In 113
Er 178
Ir 197
Cu 63
Zn 65

Di 138
Ce 140
Cs 133
Te 128
Sr 87
Ru 104
Nb 94
Sn 118
As 75
Rh 104
Ba 137
Cd 112
Fa
Ur 240
Th 231
I 127
Tl 204
Os 195
Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	

Yt 88
Au 199
Hg 200
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Mo 96
Ni
Bi 208
In 113
Er 178
Ir 197
Cu 63
Zn 65

Di 138
Ce 140
Cs 133
Te 128
Sr 87
Ru 104
Nb 94
Sn 118
As 75
Rh 104
Ba 137
Cd 112
Fa
Ur 240
Th 231
I 127
Tl 204
Os 195
Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59

Yt 88
Au 199
Hg 200
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Mo 96
Bi 208
In 113
Er 178
Ir 197
Cu 63
Zn 65

Di 138
Ce 140
Cs 133
Te 128
Sr 87
Ru 104
Nb 94
Sn 118
As 75
Rh 104
Ba 137
Cd 112
Fa
Ur 240
Th 231
I 127
Tl 204
Os 195
Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63											

Yt 88
Au 199
Hg 200
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Md 96
Bi 208
Er 178
In 113
Ir 197
Zn 65

Di 138
Ce 140
Cs 133
Te 128
Sr 87
Ru 104
Nb 94
Sn 118
As 75
Rh 104
Ba 137
Cd 112
Fa
Ur 240
Th 231
I 127
80
Tl 204
Ag 108
Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65										

Yt 88
Au 199
Hg 200
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Md 96
Bi 208
Er 178
In 113
Ir 197

Di 138
Ce 140
Cs 133
Te 128
Sr 87
Ru 104
Nb 94
Sn 118
As 75
Rh 104
Ba 137
Cd 112
Fa
Ur 240
Th 231
I 127
Tl 204
Os 195
Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75									

Yt 88
Au 199
Hg 200
Pt 198
Se 78
Zr 90
La 180
Pd 106
W 184
Sb 122
Pb 207
Rb 85
Bi 208
Md 96
In 113
Er 178
Ir 197

Di 138
Ce 140
Cs 133
Te 128
Sr 87
Ru 104
Nb 94
Sn 118
Rh 104
Ba 137
Cd 112
Fa
Ur 240
Th 231
I 127
Tl 204
Os 195
Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78								

Pt 198
W 184
Md 96
In 113
Ir 197
Sb 122
Zr 90
Hg 200
Pb 207
Er 178
Au 199
Yt 88
La 180
Bi 208
Rb 85
Pd 106

Di 138
Ce 140
Nb 94
Sn 118
Cs 133
Ru 104
Te 128
Sr 87
Rh 104
Ba 137
Cd 112
Fa 2
Ur 240
I 127
Th 231
80
Tl 204
Os 195
Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80							

Pt 198

W 184

Md 96

In 113

Ir 197

Yt 88

Au 199

Hg 200

Zr 90

La 180

Pd 106

Sb 122

Pb 207

Rb 85

Bi 208

Er 178

Di 138

Ce 140

Cs 133

Te 128

Sr 87

Ru 104

Nb 94

Sn 118

Rh 104

Ba 137

Cd 112

Fa 2

Ur 240

Th 231

I 127

Tl 204

Os 195

Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85						

Yt 88

Au 199

Hg 200

Zr 90

La 180

Pt 198

W 184

Pb 207

Sb 122

Bi 208

Pd 106

Mo 96

In 113

Er 178

Ir 197

Di 138

Ce 140

Cs 133

Te 128

Sr 87

Ru 104

Nb 94

Sn 118

Rh 104

Ba 137

Cd 112

Fa 2

Ur 240

Th 231

I 127

Tl 204

Os 195

Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87					

Yt 88

Au 199

Hg 200

Zr 90

La 180

Pt 198

W 184

Pb 207

Sb 122

Bi 208

Pd 106

Md 96

In 113

Er 178

Ir 197

Di 138

Ce 140

Cs 133

Te 128

Ru 104

Nb 94

Sn 118

Rh 104

Ba 137

Cd 112

Fa 2

Ur 240

Th 231

I 127

Tl 204

Os 195

Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88				

Pt 198

W 184

Md 96

In 113

Ir 197

Zr 90

Hg 200

Au 199

La 180

Sb 122

Pb 207

Bi 208

Er 178

Pd 106

Di 138

Ce 140

Cs 133

Te 128

Ru 104

Nb 94

Sn 118

Rh 104

Ba 137

Cd 112

Fa 2

Ur 240

Th 231

I 127

Tl 204

Os 195

Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90			

Pt 198

W 184

Md 96

In 113

Ir 197

Hg 200

Au 199

La 180

Sb 122

Pb 207

Bi 208

Er 178

Pd 106

Di 138

Ce 140

Cs 133

Te 128

Ru 104

Nb 94

Sn 118

Rh 104

Ba 137

Cd 112

Fa 2

Ur 240

Th 231

I 127

Tl 204

Os 195

Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94		

Pt 198

W 184

Md 96

In 113

Ir 197

Hg 200

Au 199

La 180

Sb 122

Pb 207

Bi 208

Er 178

Pd 106

Di 138

Ce 140

Cs 133

Te 128

Ru 104

Sn 118

Rh 104

Ba 137

Cd 112

Fa 2

Ur 240

Th 231

I 127

Tl 204

Os 195

Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	

Pt 198

W 184

In 113

Ir 197

Hg 200

Au 199

La 180

Sb 122

Pb 207

Bi 208

Er 178

Pd 106

Di 138

Ce 140

Cs 133

Te 128

Ru 104

Sn 118

Rh 104

Ba 137

Cd 112

Fa

Th 231

Ur 240

I 127

Tl 204

Os 195

Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104

Te 128

Di 138

Ce 140

Cs 133

Au 199

Hg 200

Sn 118

Rh 104

Pt 198

La 180

Ba 137

Cd 112

Fa

Pd 106

Ur 240

Th 231

W 184

Pb 207

Sb 122

Bi 208

I 127

Er 178

Tl 204

Ag 108

In 113

Ir 197

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104											

Te 128

Di 138

Ce 140

Cs 133

Au 199

Hg 200

Sn 118

Pt 198

La 180

Ba 137

Pd 106

Cd 112

Fa

W 184

Pb 207

Ur 240

Th 231

Sb 122

Bi 208

I 127

In 113

Er 178

Tl 204

Ag 108

Ir 197

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106										

Te 128

Di 138

Ce 140

Cs 133

Sn 118

Au 199

Hg 200

La 180

Ba 137

Pt 198

W 184

Pb 207

Sb 122

Bi 208

Er 178

Ir 197

In 113

Ur 240

I 127

Tl 204

Os 195

Cd 112

Th 231

Ag 108

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108									

Te 128

Di 138

Ce 140

Cs 133

Au 199

Hg 200

Sn 118

Pt 198

La 180

Ba 137

Cd 112

Fa

W 184

Pb 207

Ur 240

Th 231

Sb 122

Bi 208

I 127

In 113

Er 178

Tl 204

Ir 197

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112								

Te 128

Di 138

Ce 140

Cs 133

Sn 118

Au 199

Hg 200

La 180

Ba 137

Pt 198

W 184

Pb 207

Sb 122

Bi 208

Er 178

In 113

Ir 197

Ur 240

I 127

Tl 204

Os 195

Fa

Th 231

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113							

Te 128

Di 138

Ce 140

Cs 133

Sn 118

Au 199

Hg 200

La 180

Ba 137

Pt 198

W 184

Pb 207

Sb 122

Bi 208

Er 178

Ir 197

Ur 240

I 127

Tl 204

Os 195

Fa

Th 231

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118						

Te 128

Di 138

Ce 140

Cs 133

Au 199

Hg 200

Pt 198

La 180

W 184

Pb 207

Sb 122

Bi 208

Er 178

Ir 197

Ba 137

Ur 240

I 127

Tl 204

Os 195

Th 231

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122					

Te 128

Di 138

Ce 140

Cs 133

Au 199

Hg 200

Pt 198

La 180

Ba 137

Fa

Pb 207

Ur 240

Th 231

W 184

Bi 208

I 127

Er 178

Tl 204

Ir 197

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127				

Te 128

Di 138

Ce 140

Cs 133

Au 199

Hg 200

Pt 198

La 180

Ba 137

Fa

Pb 207

Ur 240

Th 231

W 184

Bi 208

Er 178

Tl 204

Os 195

Ir 197

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128			

Di 138

Ce 140

Cs 133

Au 199

Hg 200

Pt 198

La 180

Ba 137

Fa

Pb 207

Ur 240

Th 231

W 184

Bi 208

Er 178

Tl 204

Os 195

Ir 197

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133		

Di 138

Ce 140

Au 199

Hg 200

Pt 198

La 180

Ba 137

Fa

W 184

Pb 207

Ur 240

Th 231

Bi 208

Er 178

Tl 204

Ir 197

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	

Di 138

Ce 140

Au 199

Hg 200

Pt 198

La 180

W 184

Pb 207

Bi 208

Er 178

Ir 197

Ur 240

Fa

Th 231

Tl 204

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138

Ce 140

Au 199

Hg 200

Pt 198

La 180

Pb 207

W 184

Bi 208

Er 178

Ir 197

Ur 240

Fa

Th 231

Tl 204

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140											

Au 199

Hg 200

Pt 198

La 180

W 184

Pb 207

Bi 208

Er 178

Ir 197

Ur 240

Fa

Th 231

Tl 204

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178										

Pt 198

W 184

Ir 197

Hg 200

Au 199

La 180

Pb 207

Bi 208

Ur 240

Tl 204

Os 195

Th 231

Fa

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180									

Au 199

Hg 200

Pt 198

W 184

Pb 207

Bi 208

Ir 197

Ur 240

Tl 204

Os 195

Th 231

Fa

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182								

Au 199

Hg 200

Pt 198

W 184

Pb 207

Bi 208

Ir 197

Ur 240

Th 231

Tl 204

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184							

Au 199

Hg 200

Pt 198

Pb 207

Bi 208

Ir 197

Ur 240

Th 231

Tl 204

Os 195

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195						

Au 199

Hg 200

Pt 198

Pb 207

Bi 208

Ir 197

Ur 240

Tl 204

Th 231

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197					

Au 199

Hg 200

Pt 198

Pb 207

Bi 208

Ur 240

Th 231

Tl 204

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198				

Au 199

Hg 200

Pb 207

Bi 208

Ur 240

Tl 204

Th 231

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199			

Hg 200

Pb 207

Bi 208

Ur 240

Tl 204

Th 231

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200		

Pb 207

Bi 208

Ur 240

Tl 204

Th 231

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	

Pb 207

Bi 208

Ur 240

Th 231

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207

Bi
208

Ur
240

Th
231

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208											

Ur 240	Th 231

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231										

Ur 240

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

CONNAISSANCES DE L'ÉPOQUE

Les chimistes constatent également depuis très longtemps des similarités dans la réactivité chimique de certains éléments.

Ceux-ci peuvent être classés en « familles ».

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

On va colorier d'une même couleur les éléments qui présentent des similarités de réactivité c-à-d des propriétés chimiques analogues.

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

PREMIERE DÉCOUVERTE

Les éléments présentant des similarités de réactivité chimique reviennent avec une certaine régularité dans la liste des éléments classés par ordre de masse croissante.

On peut réorganiser cette liste (tout en gardant l’ordre de masse croissante) en commençant toujours une ligne par un élément réagissant comme le lithium (l'hydrogène étant un cas un peu à part).

Puis on essaiera de regrouper en colonne les cartes d'une même couleur, c'est-à-dire les éléments aux propriétés chimiques similaires.

H 1	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1										
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240								

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
							Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
							Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28								
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1												
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19						
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28									
P 31	S 32	Cl 35,5	K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59	
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104	
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138	
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207	
Bi 208	Th 231	Ur 240										

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
			K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
			K 39	Ca 40	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40				Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40				V 51		Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40					Cr 52		Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40				[illegible]	Mn 55			Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

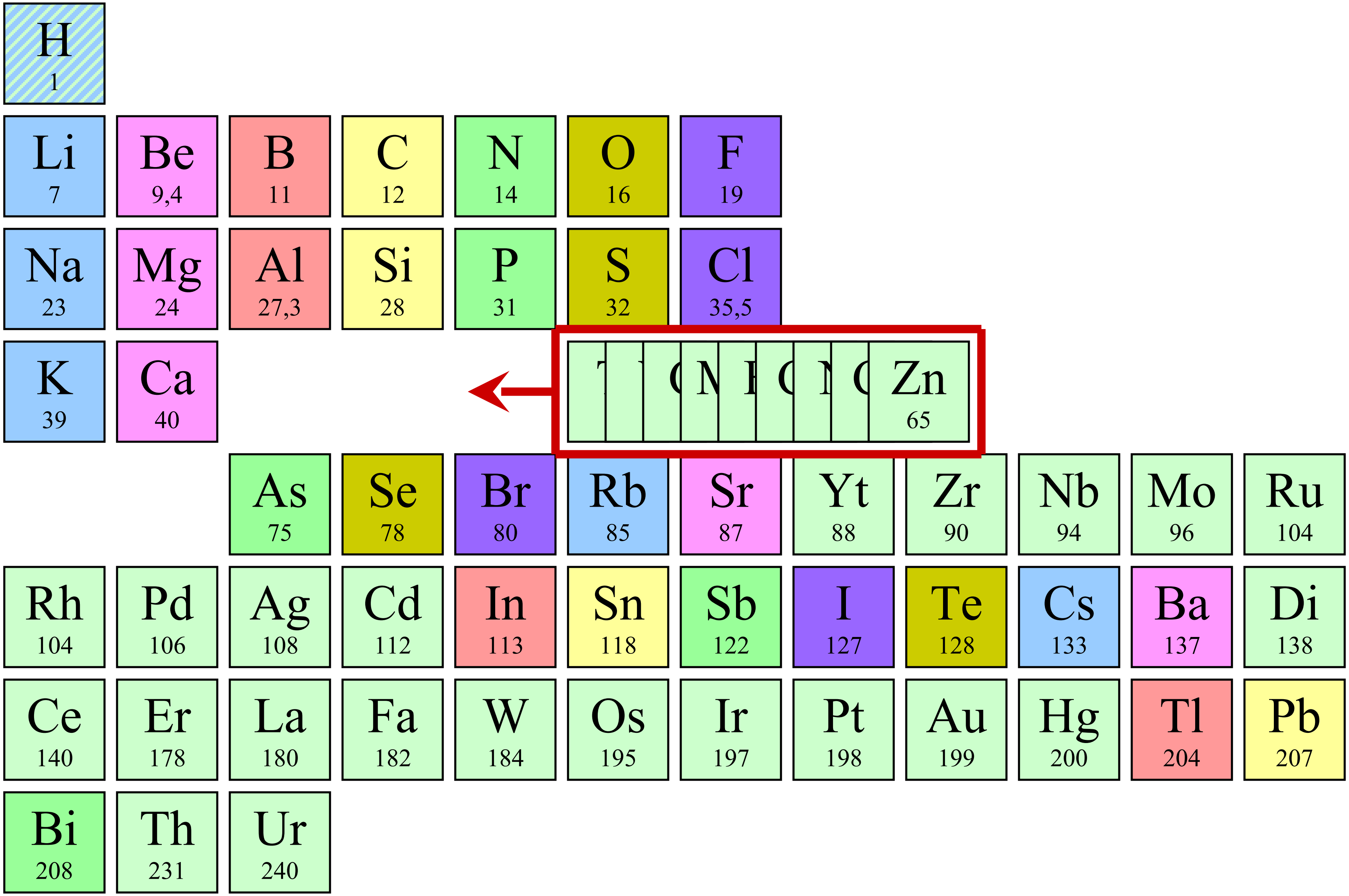
H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		Ni 59
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40				[illegible]	Ni 59					
Cu 63	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cu 63		
	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40					

		As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Yt 88
Zr 90
Nb 94
Mo 96
Ru 104
Rh 104
Pd 106
Ag 108
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Di 138
Ce 140
Er 178
La 180
Fa 182
W 184
Os 195
Ir 197
Pt 198
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240

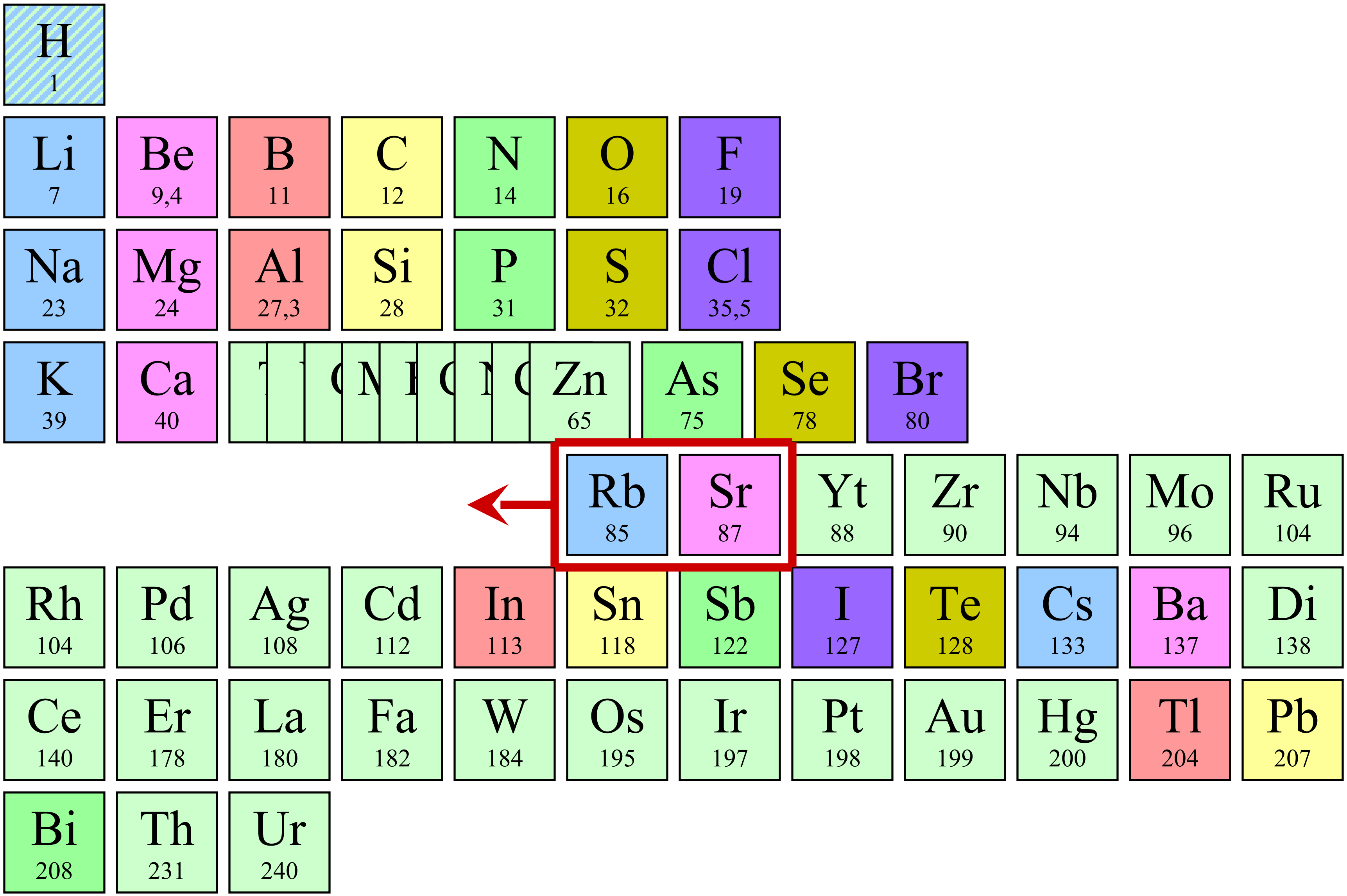
H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65
		As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197
Bi 208	Th 231	Ur 240				

Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104		
I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138		
Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207		

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65
		As 75	Se 78	Br 80	Rb 85	Sr 87
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197
Bi 208	Th 231	Ur 240				

Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104		
I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138		
Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207		

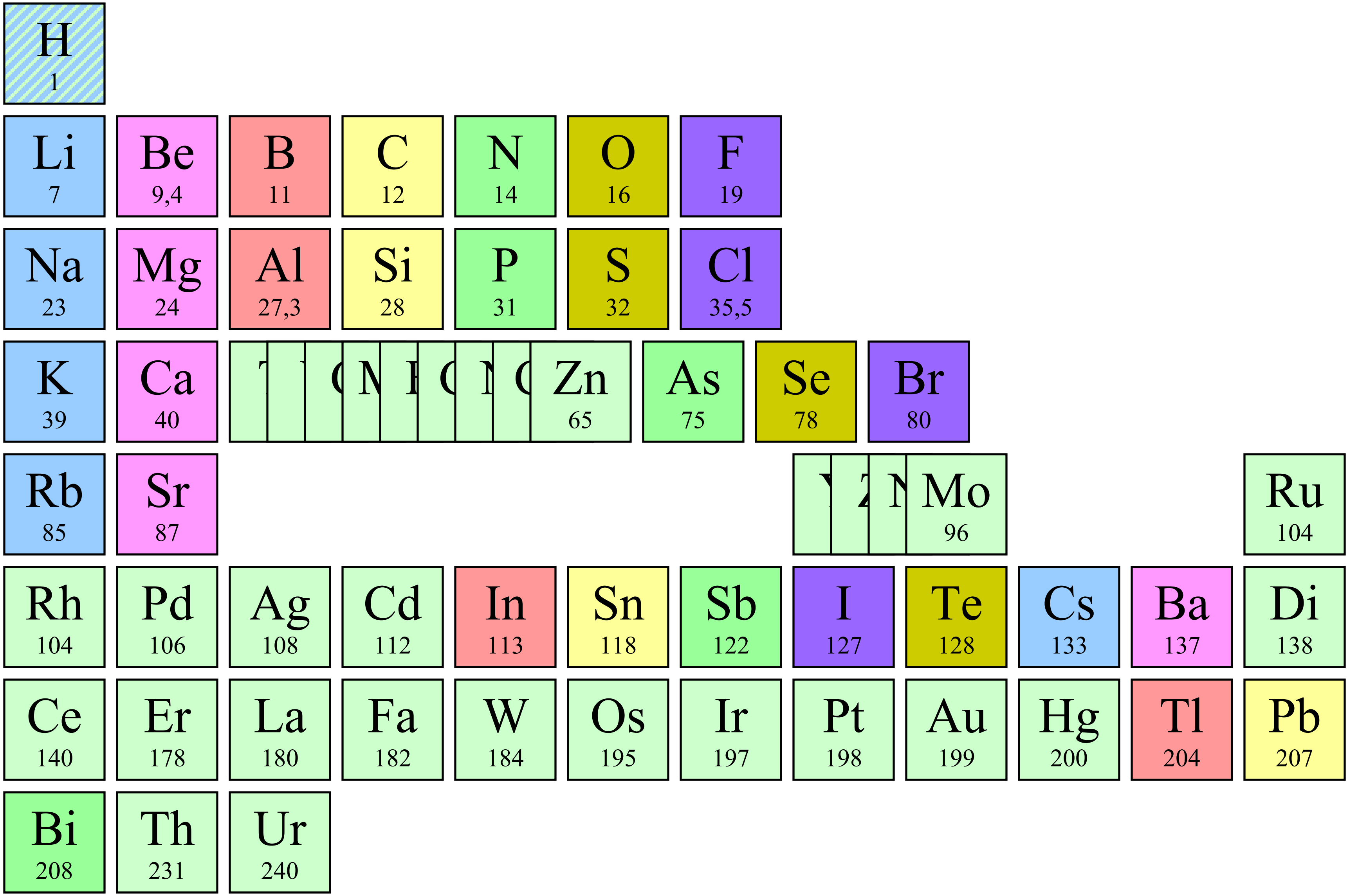
H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80					
					Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

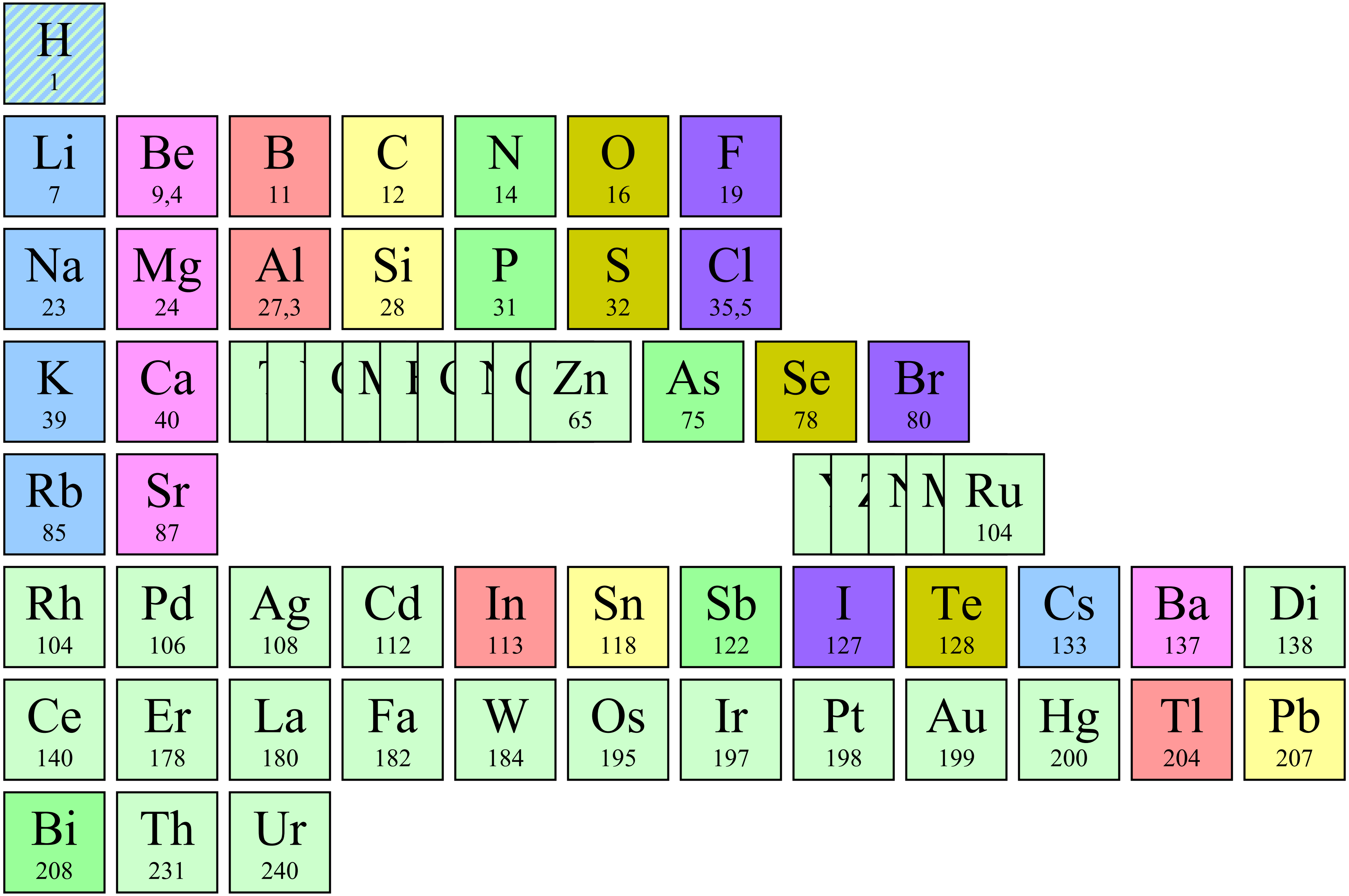

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Yt 88
Zr 90
Nb 94
Mo 96
Ru 104
Rh 104
Pd 106
Ag 108
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Di 138
Ce 140
Er 178
La 180
Fa 182
W 184
Os 195
Ir 197
Pt 198
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240

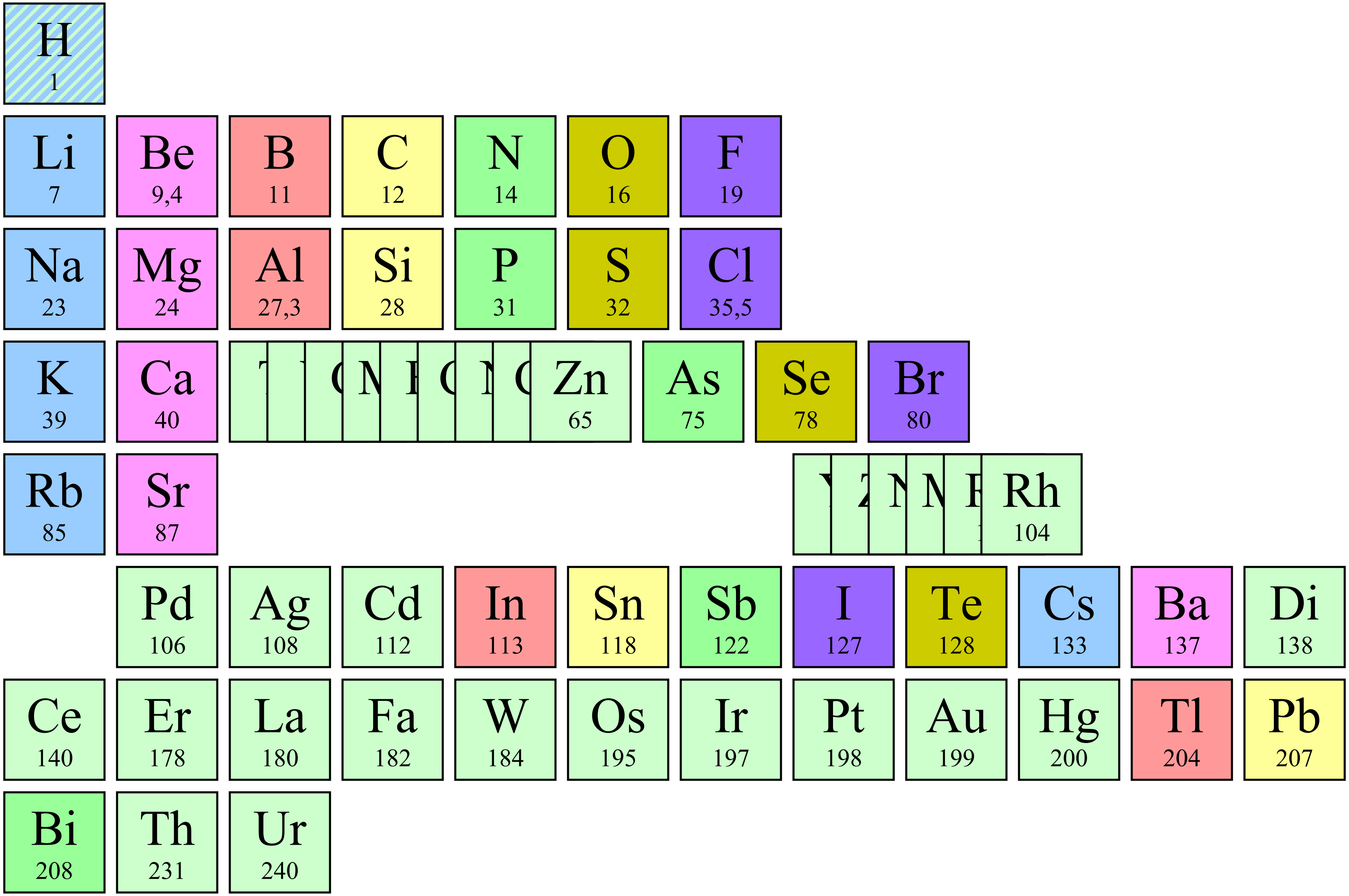
H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80					
Rb 85	Sr 87						Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
						Zn 65
As 75	Se 78	Br 80				
Rb 85	Sr 87					
						Zr 90
Nb 94	Mo 96	Ru 104				
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122
I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138		
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197
Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207		
Bi 208	Th 231	Ur 240				

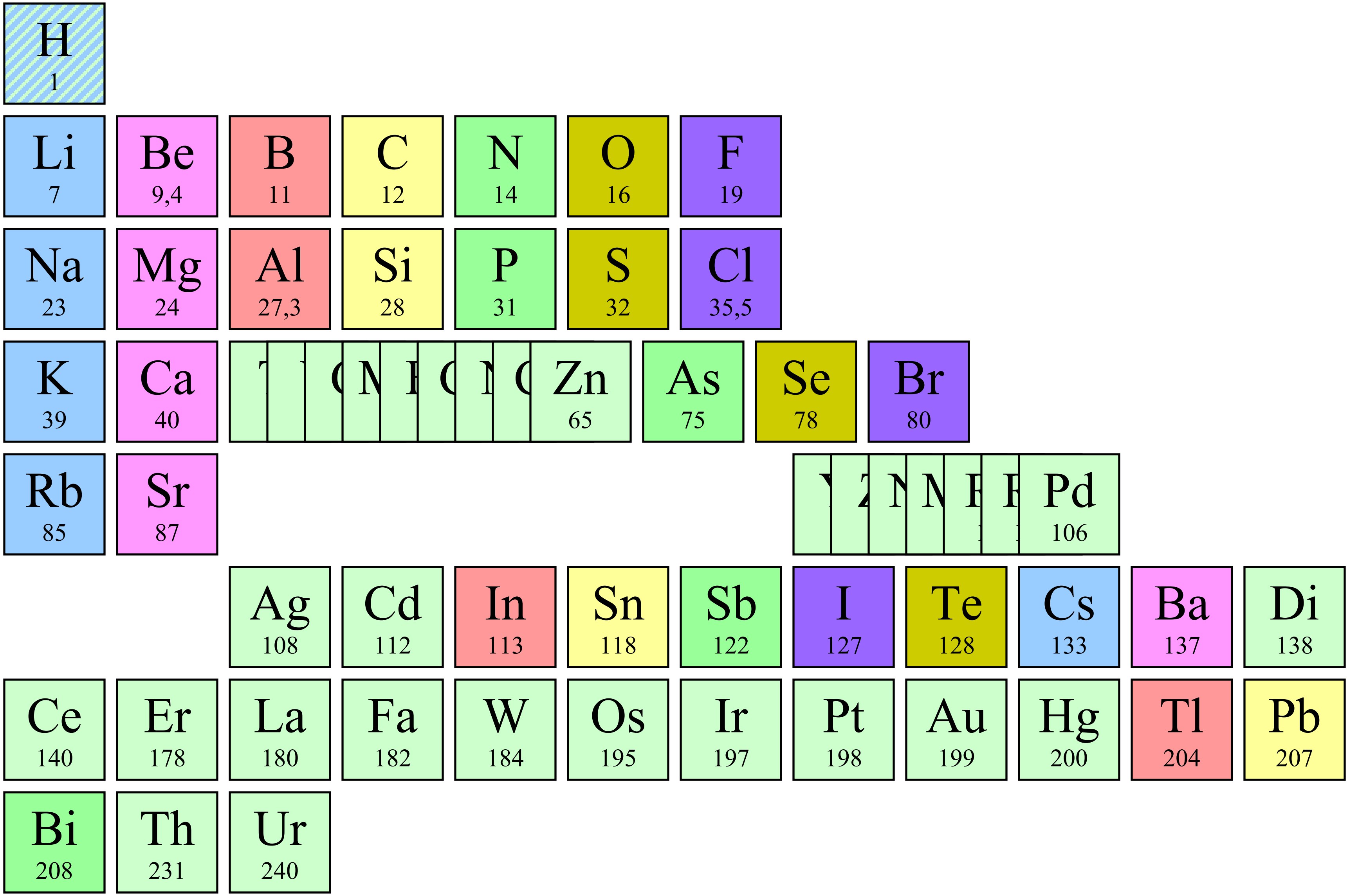
H 1											
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19					
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5					
K 39	Ca 40				Zn 65	As 75	Se 78	Br 80			
Rb 85	Sr 87							Nb 94		Mo 96	Ru 104
Rh 104	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Mo 96
Ru 104
Rh 104
Pd 106
Ag 108
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Di 138
Ce 140
Er 178
La 180
Fa 182
W 184
Os 195
Ir 197
Pt 198
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Ru 104
Rh 104
Pd 106
Ag 108
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Di 138
Ce 140
Er 178
La 180
Fa 182
W 184
Os 195
Ir 197
Pt 198
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240

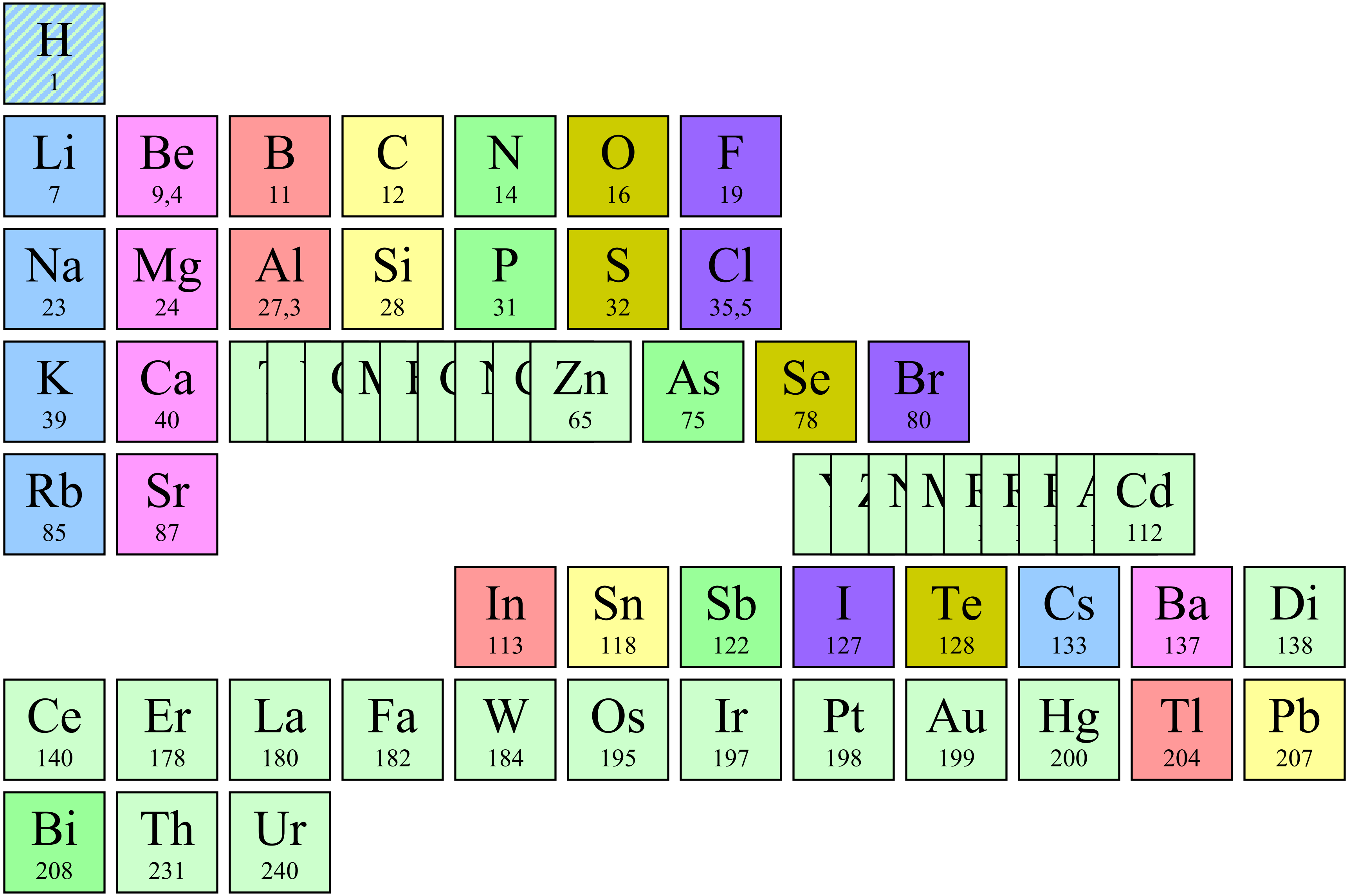


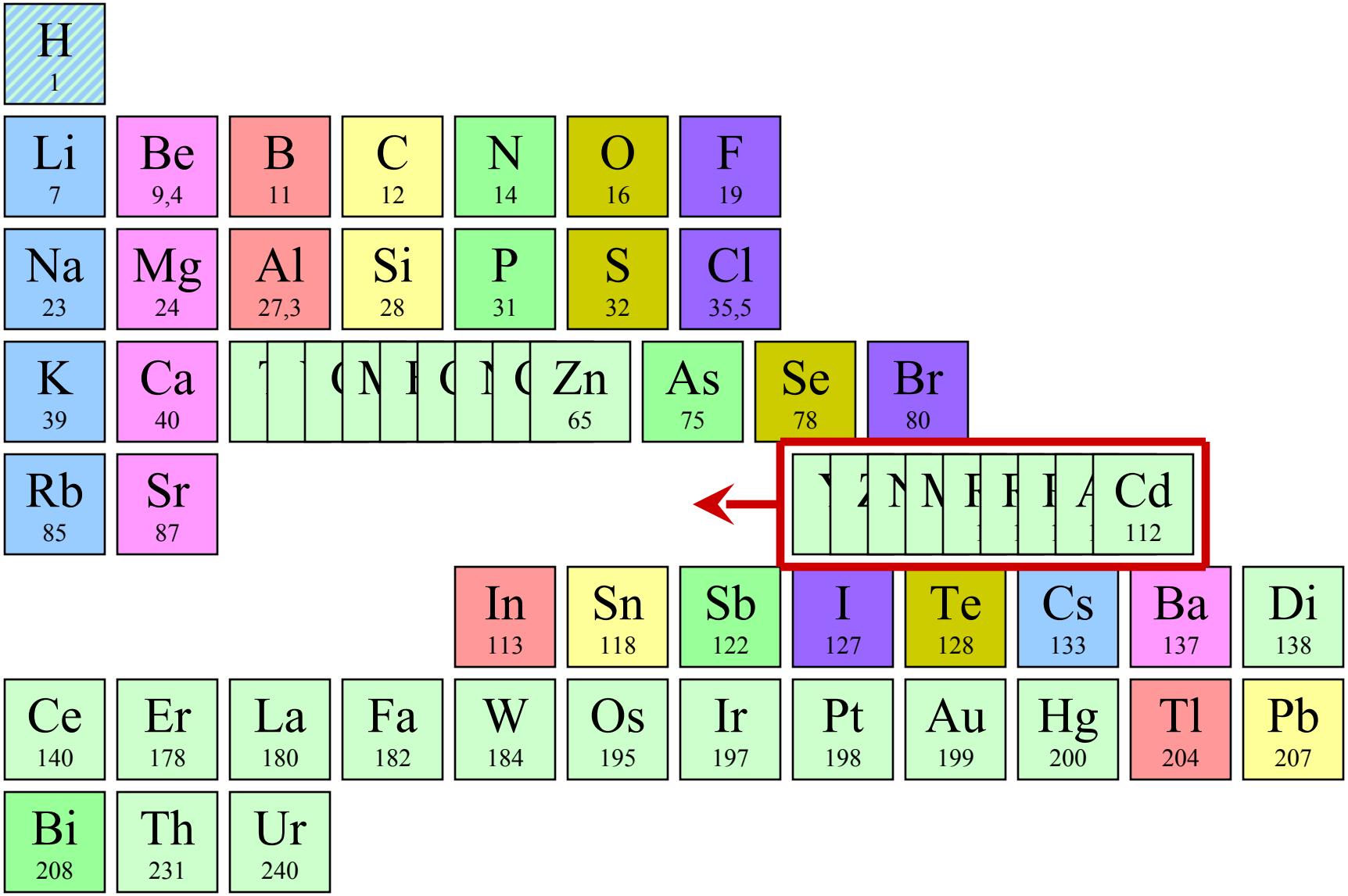
H
1
Li
7
Be
9,4
B
11
C
12
N
14
O
16
F
19
Na
23
Mg
24
Al
27,3
Si
28
P
31
S
32
Cl
35,5
K
39
Ca
40
Zn
65
As
75
Se
78
Br
80
Rb
85
Sr
87
Rh
104
Pd
106
Ag
108
Cd
112
In
113
Sn
118
Sb
122
I
127
Te
128
Cs
133
Ba
137
Di
138
Ce
140
Er
178
La
180
Fa
182
W
184
Os
195
Ir
197
Pt
198
Au
199
Hg
200
Tl
204
Pb
207
Bi
208
Th
231
Ur
240



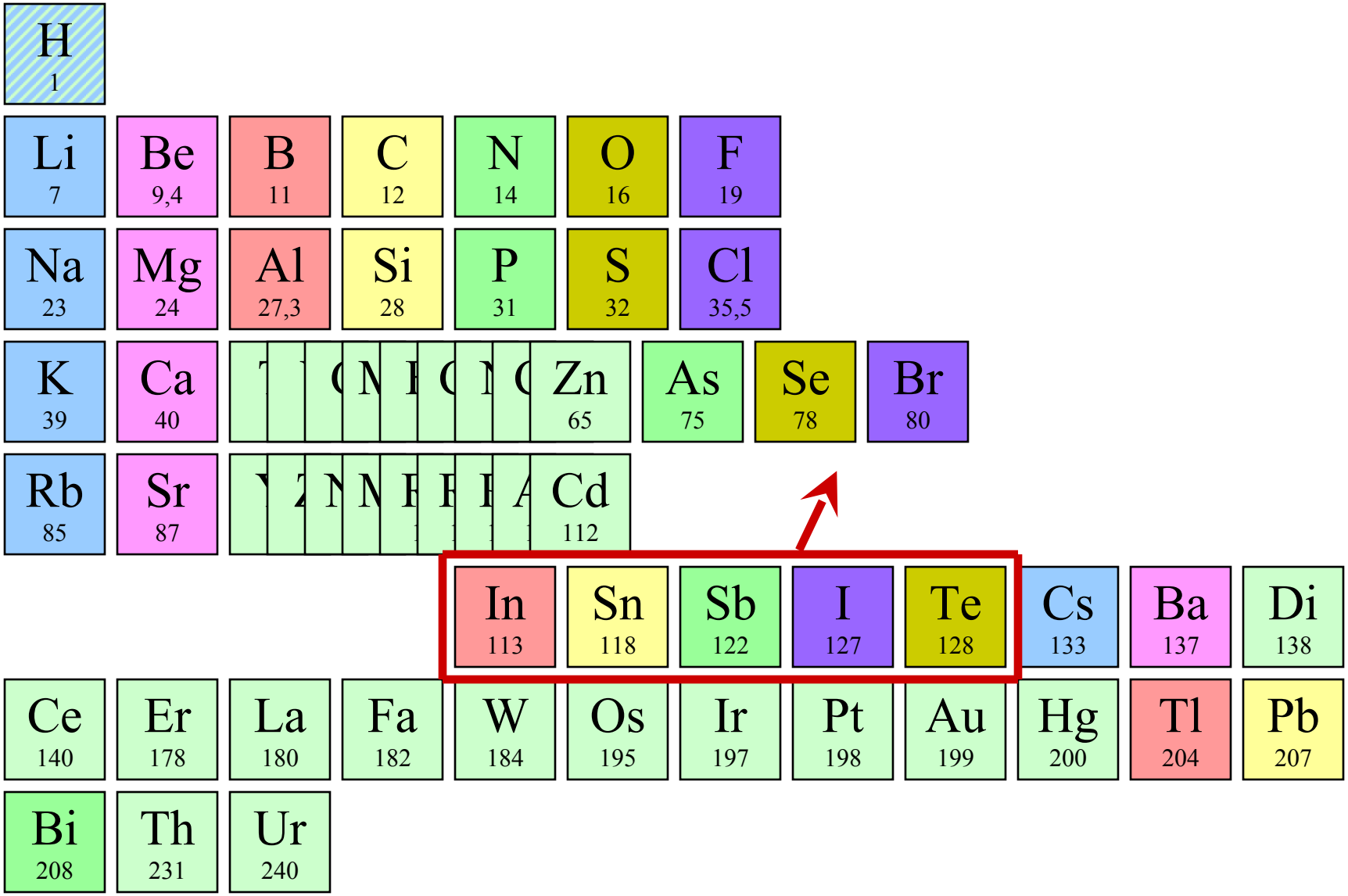
H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Pd 106
Ag 108
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Di 138
Ce 140
Er 178
La 180
Fa 182
W 184
Os 195
Ir 197
Pt 198
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
						Zn 65
As 75	Se 78	Br 80				
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
						Ag 108
			Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122
I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138		
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197
Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207		
Bi 208	Th 231	Ur 240				


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Di 138
Ce 140
Er 178
La 180
Fa 182
W 184
Os 195
Ir 197
Pt 198
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240

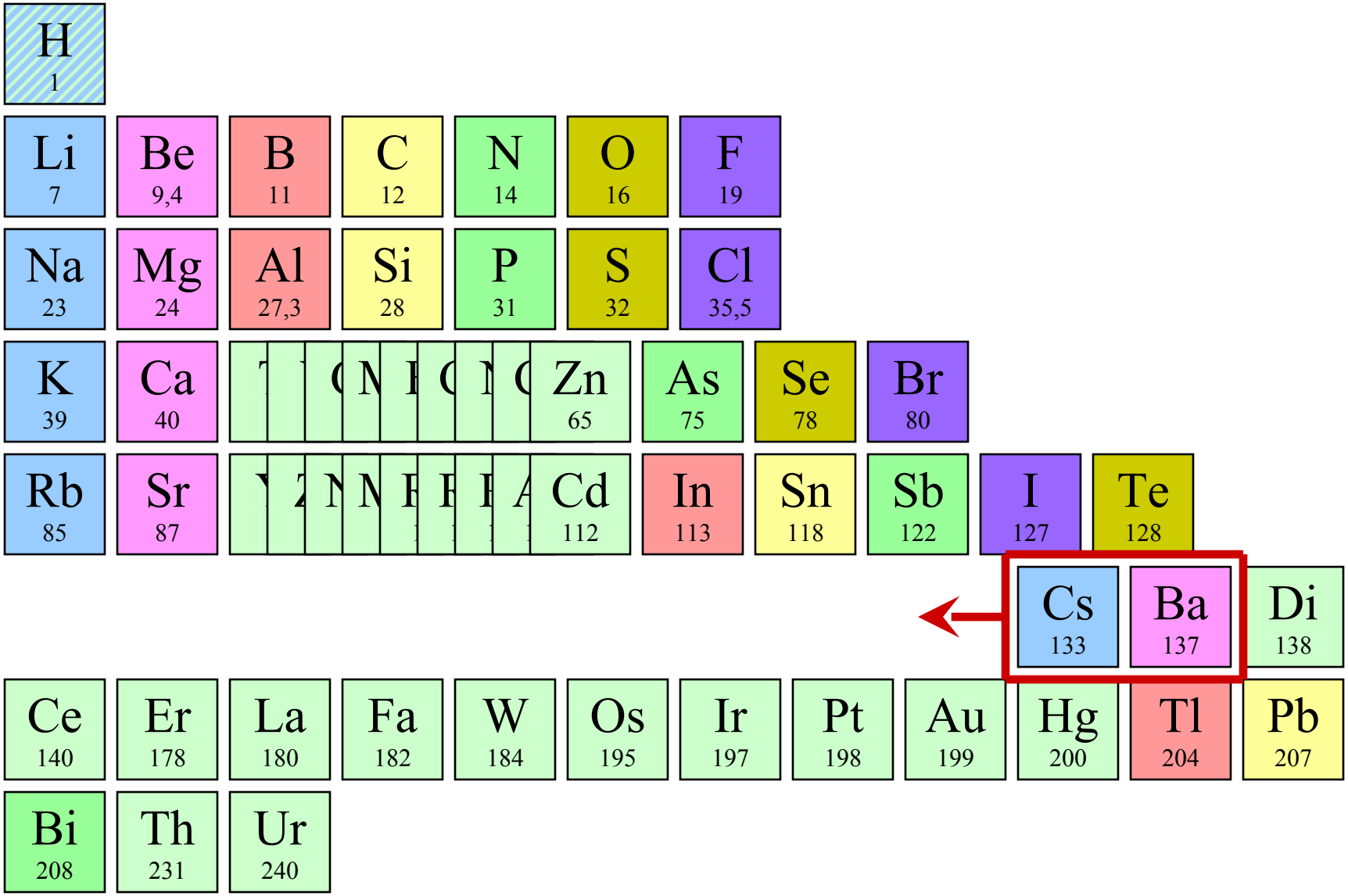

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Di 138
Ce 140
Er 178
La 180
Fa 182
W 184
Os 195
Ir 197
Pt 198
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112			
				In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	Cs 133	Ba 137	Di 138
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207
Bi 208	Th 231	Ur 240									


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Di 138
Ce 140
Er 178
La 180
Fa 182
W 184
Os 195
Ir 197
Pt 198
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80					
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128			
													Cs 133	Ba 137	Di 138		
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207						
Bi 208	Th 231	Ur 240															


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Di 138
Ce 140
Er 178
La 180
Fa 182
W 184
Os 195
Ir 197
Pt 198
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137					
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197
Bi 208	Th 231	Ur 240				

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128
													Di 138
Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207									

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137					
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197
Bi 208	Th 231	Ur 240				

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128
Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Di 138

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	Di 138				
Ce 140	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197
Bi 208	Th 231	Ur 240				

Zn 65	As 75	Se 78	Br 80								
Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128						
Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207							

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Er 178	La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197
Bi 208	Th 231	Ur 240				

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Zn 65	As 75	Se 78	Br 80							
Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128					
[illegible]	Ce 140									
Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207						

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Er 178										
La 180	Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207				
Bi 208	Th 231	Ur 240											

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	La 180											
			Fa 182	W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207			
Bi 208	Th 231	Ur 240												

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80						
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128				
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Fa 182												
						W 184	Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207				
Bi 208	Th 231	Ur 240															

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	W 184								
							Os 195	Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207	
Bi 208	Th 231	Ur 240												

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

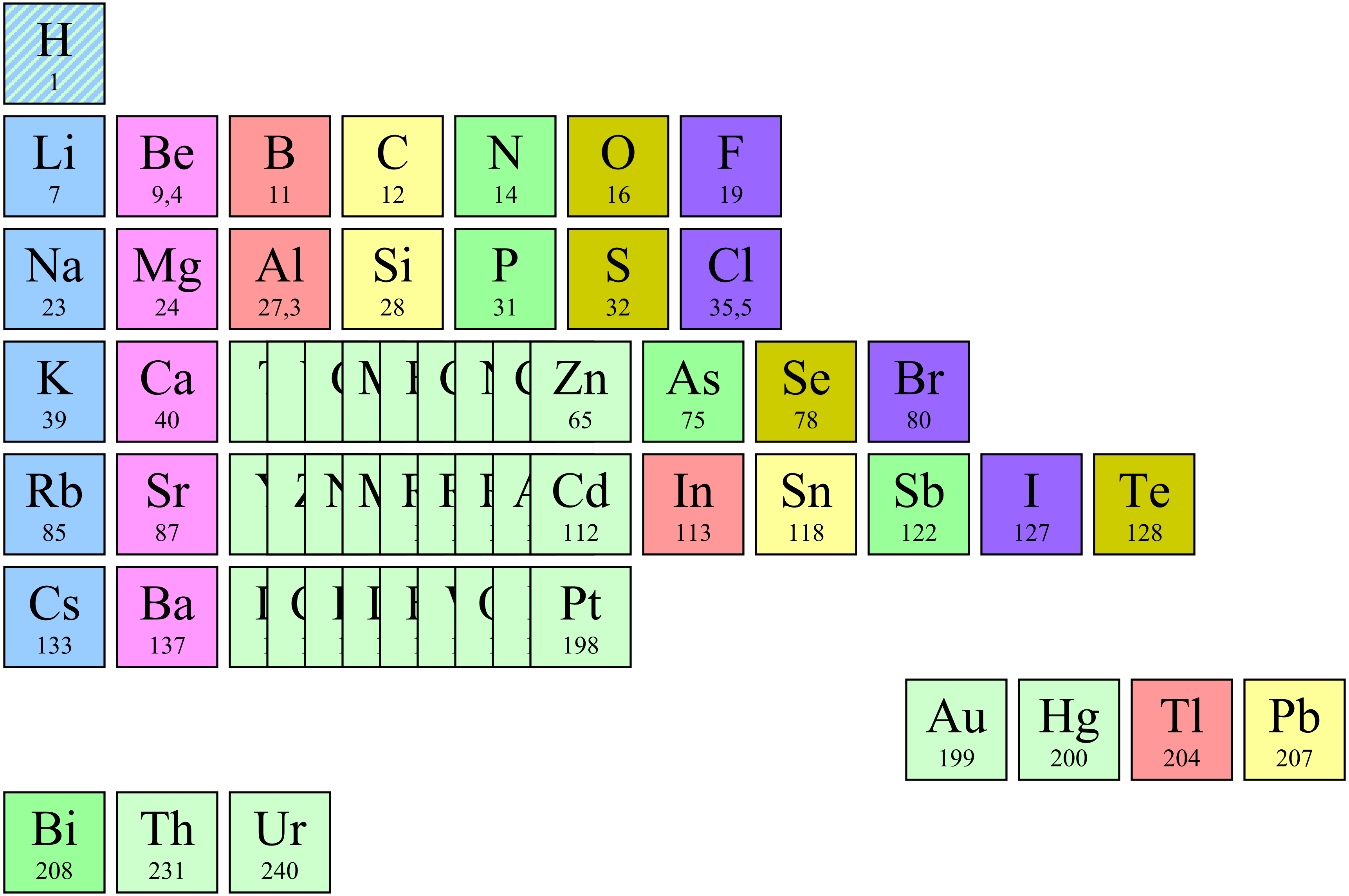
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80						
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128				
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Os 195										
									Ir 197	Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207			
Bi 208	Th 231	Ur 240															

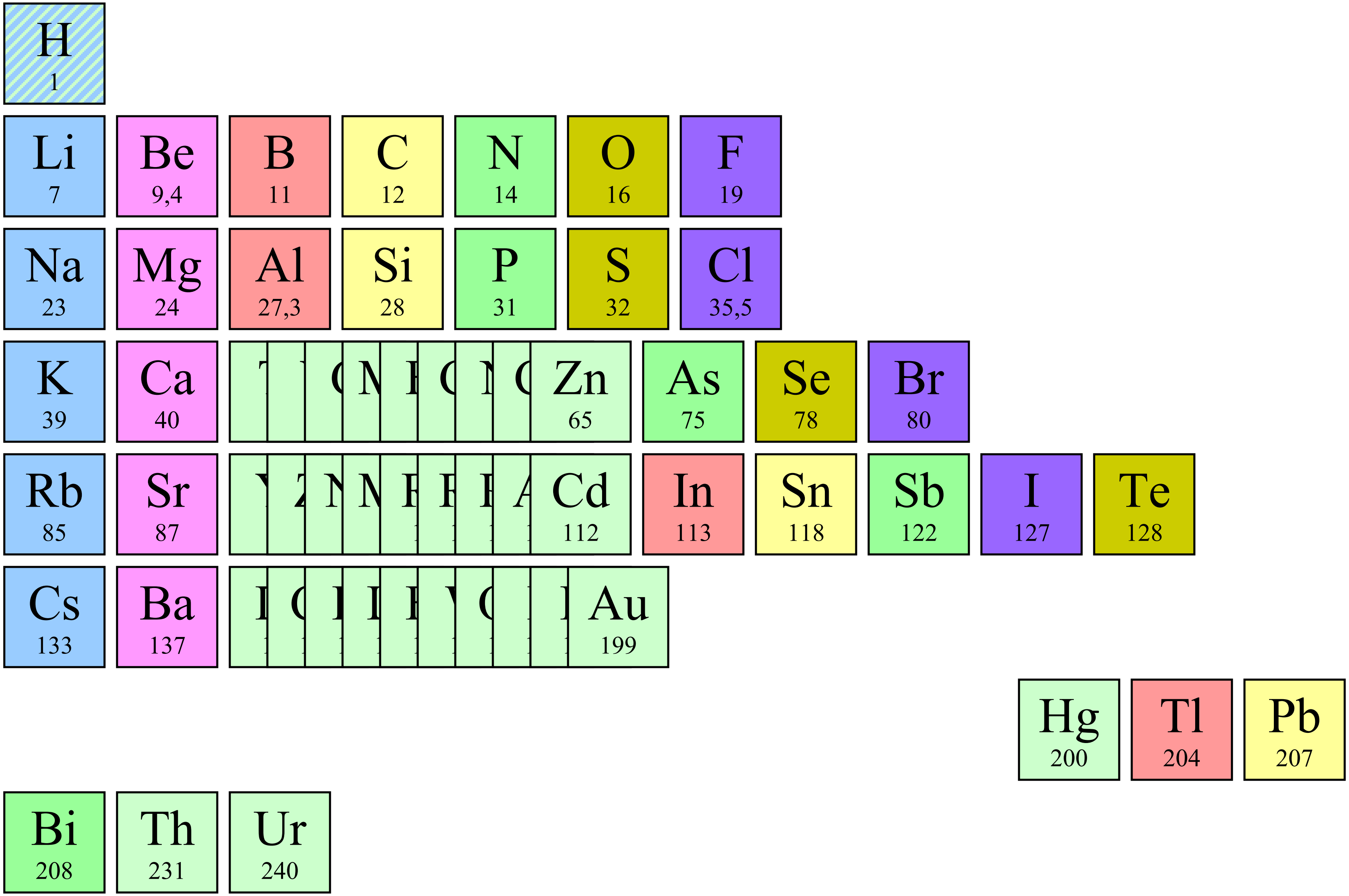
H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

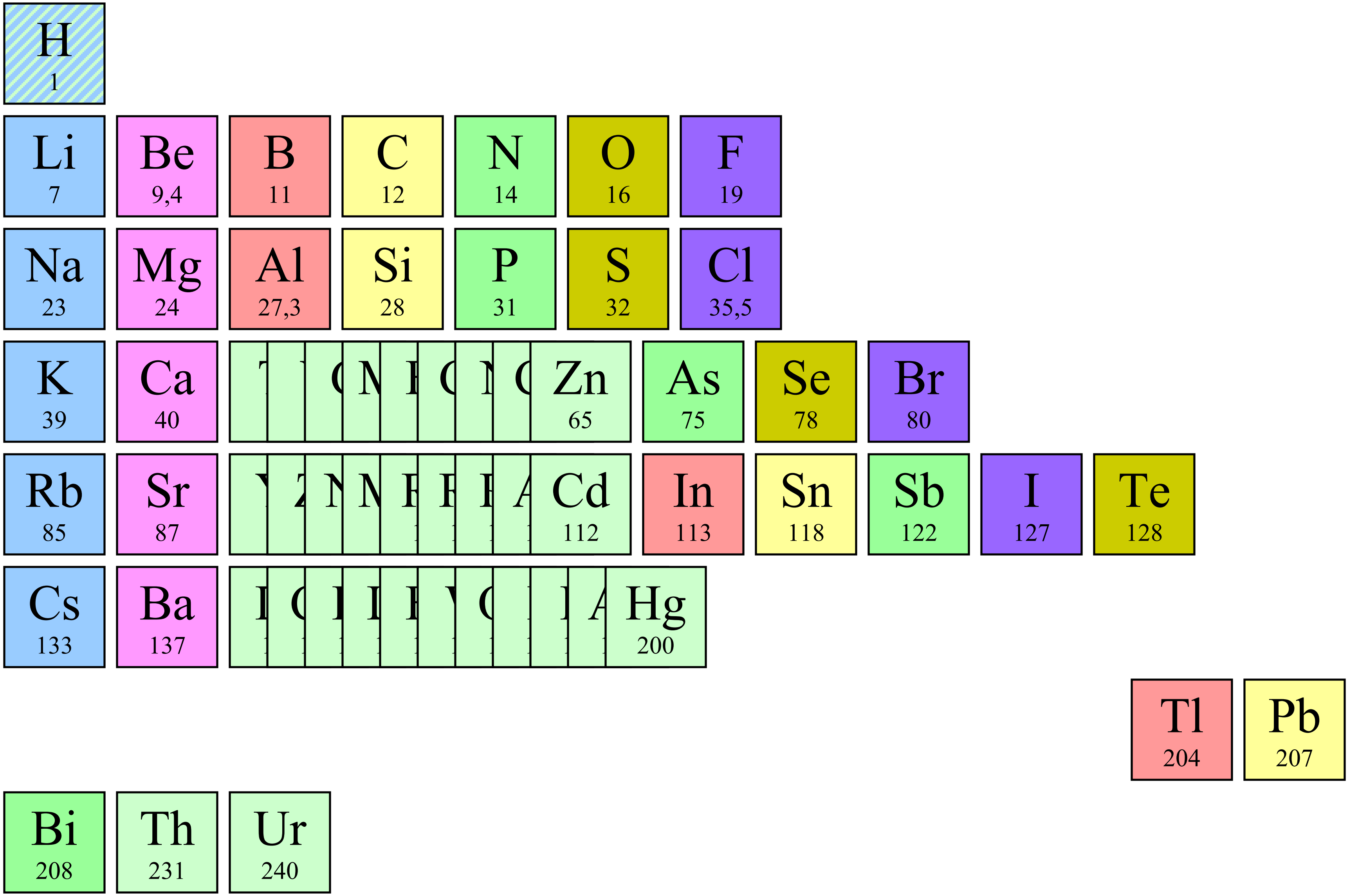
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Ir 197							

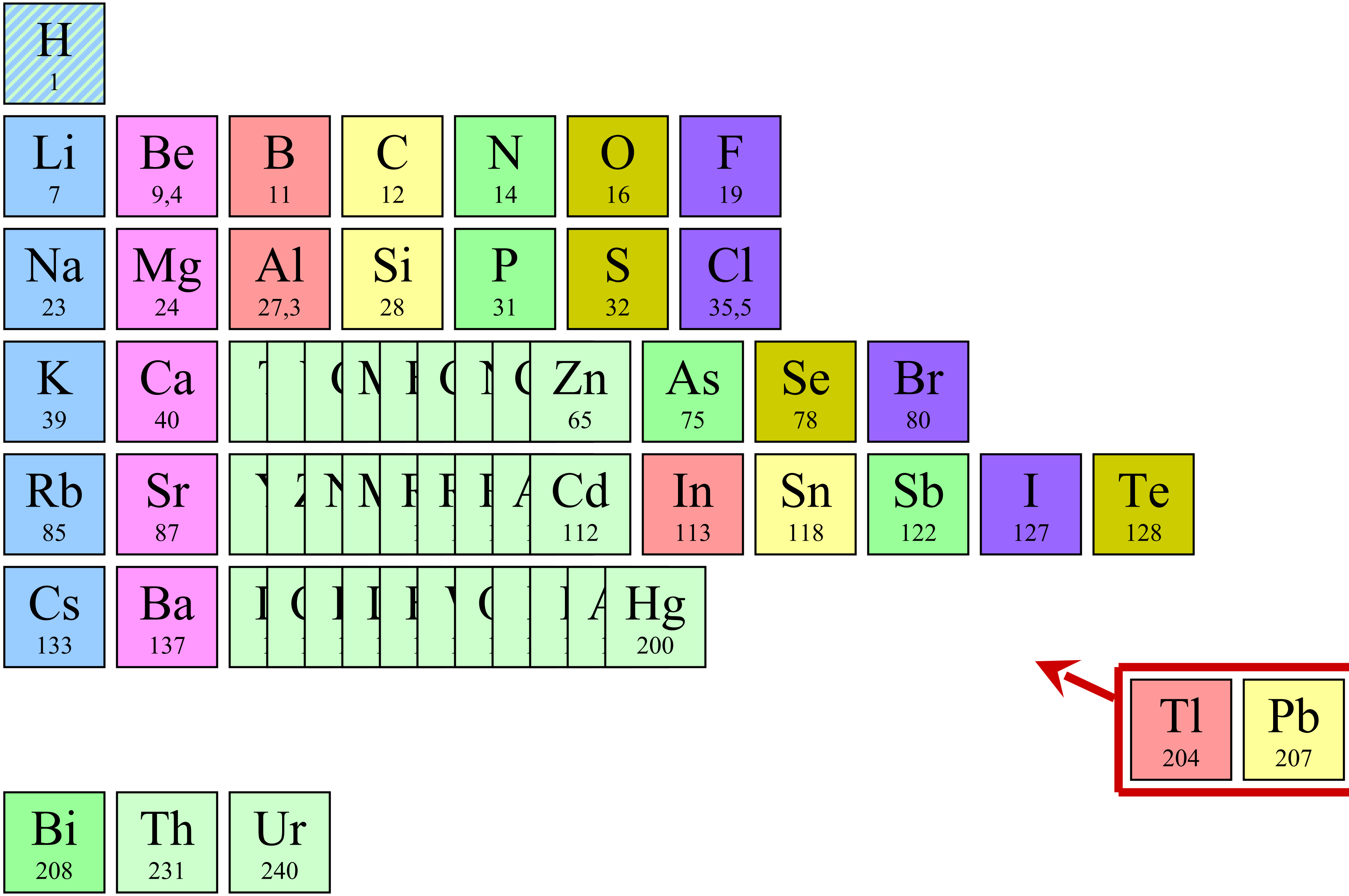
Pt 198	Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207

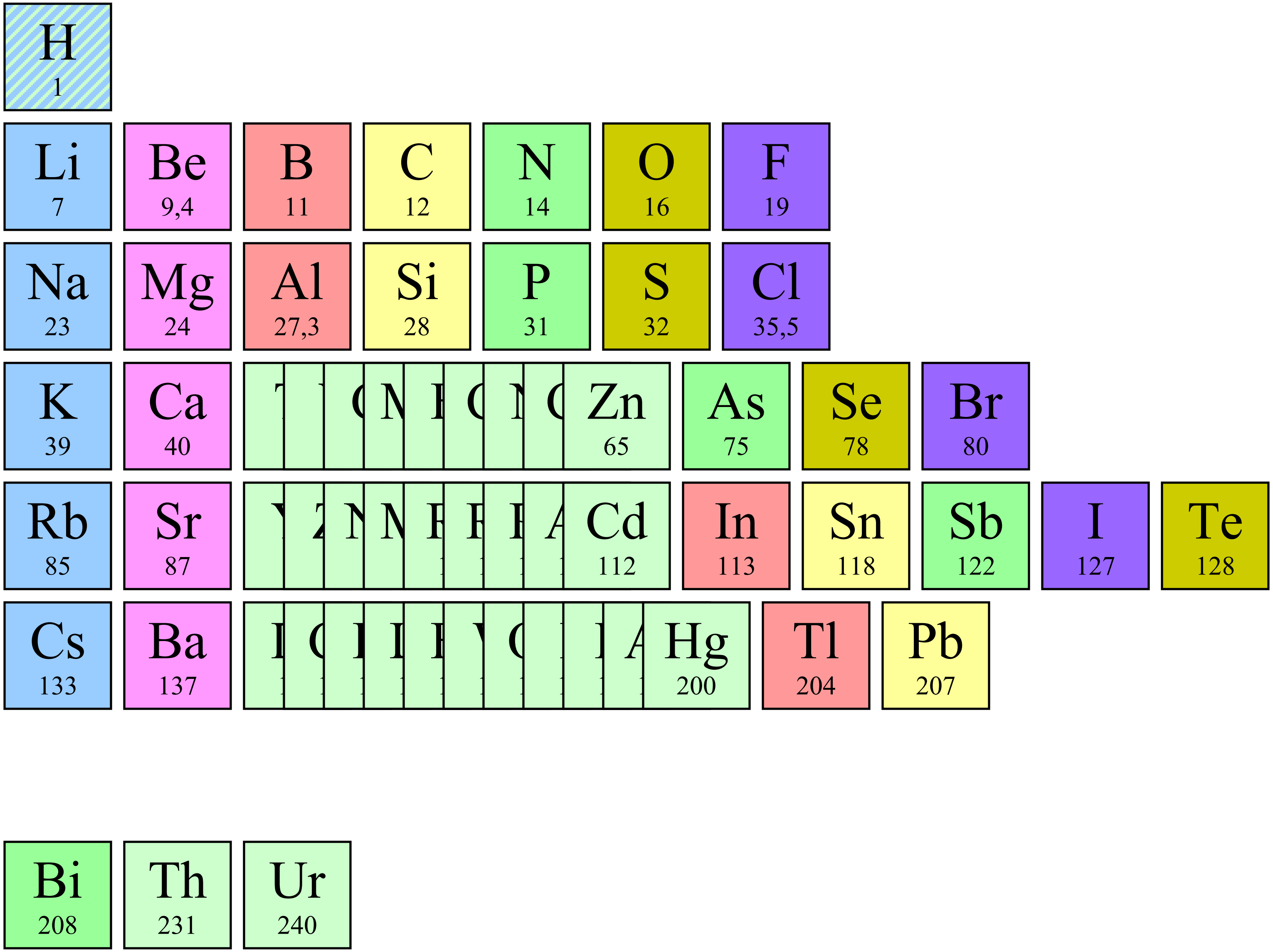
Bi 208	Th 231	Ur 240


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Pt 198
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Au 199
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Th 231
Ur 240

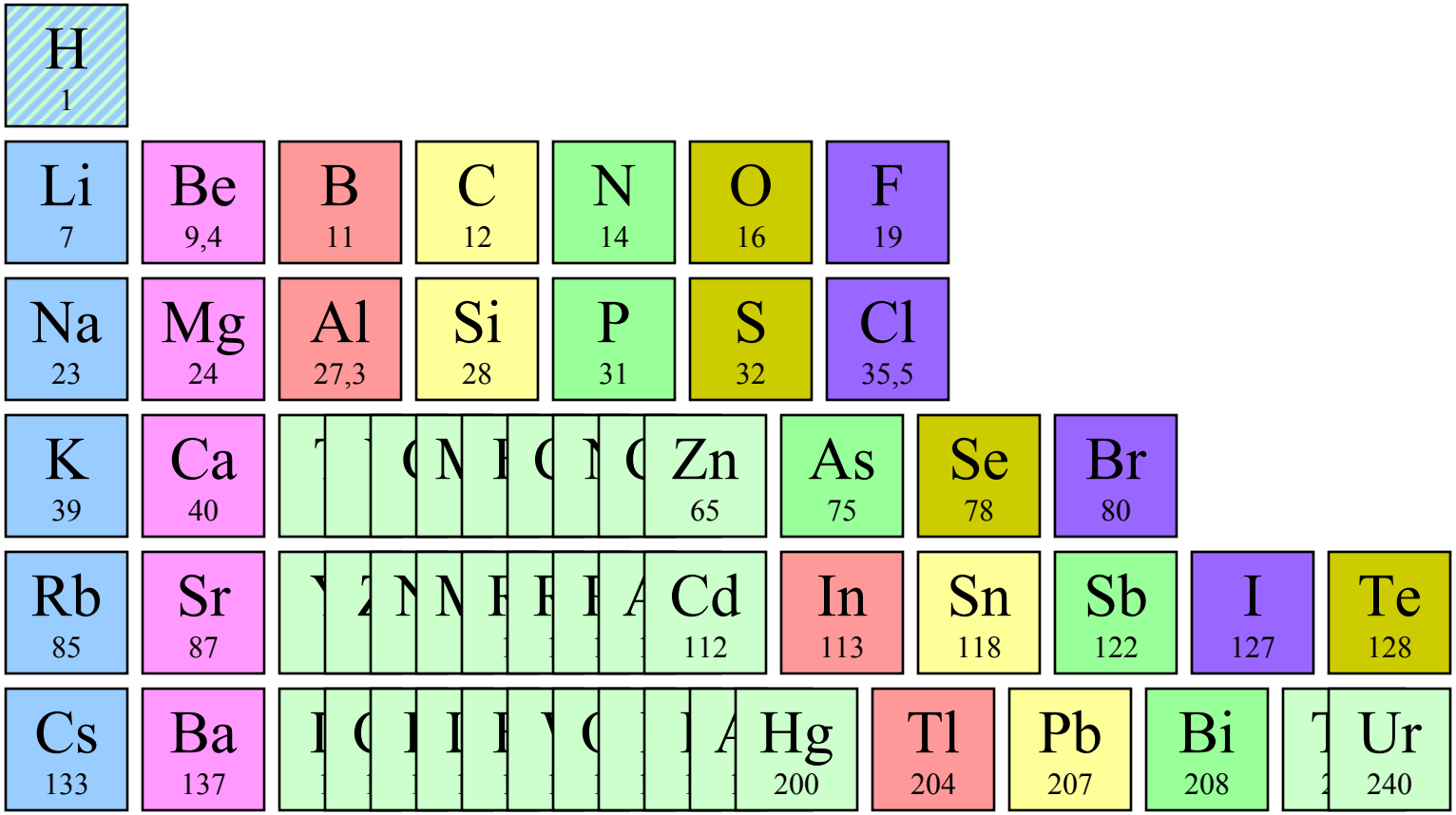
H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80						
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128				
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Hg 200	Tl 204	Pb 207					

Bi 208	Th 231	Ur 240

H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

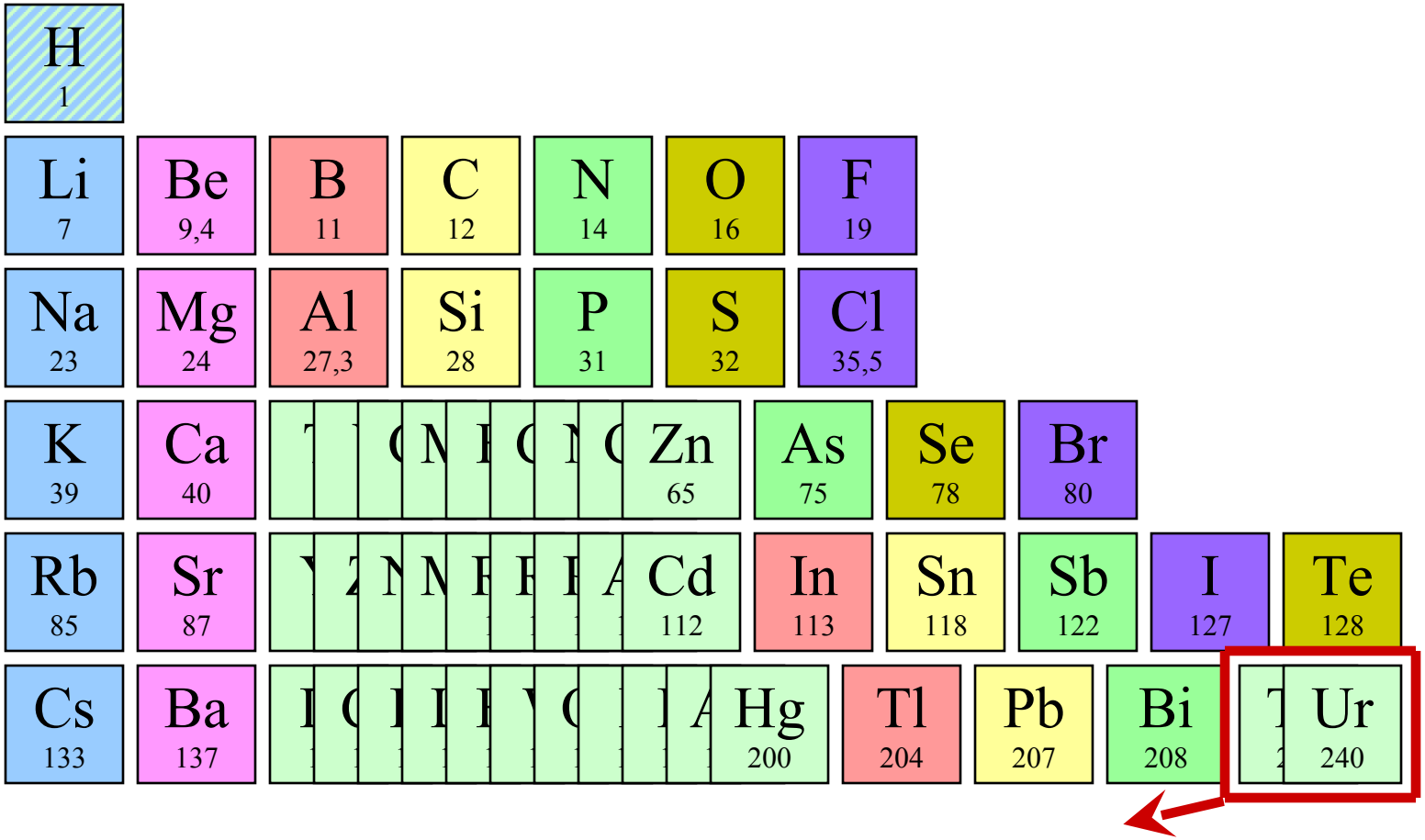
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	Th 231	Ur 240	


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Ur 240

PREMIÈRE DÉCOUVERTE

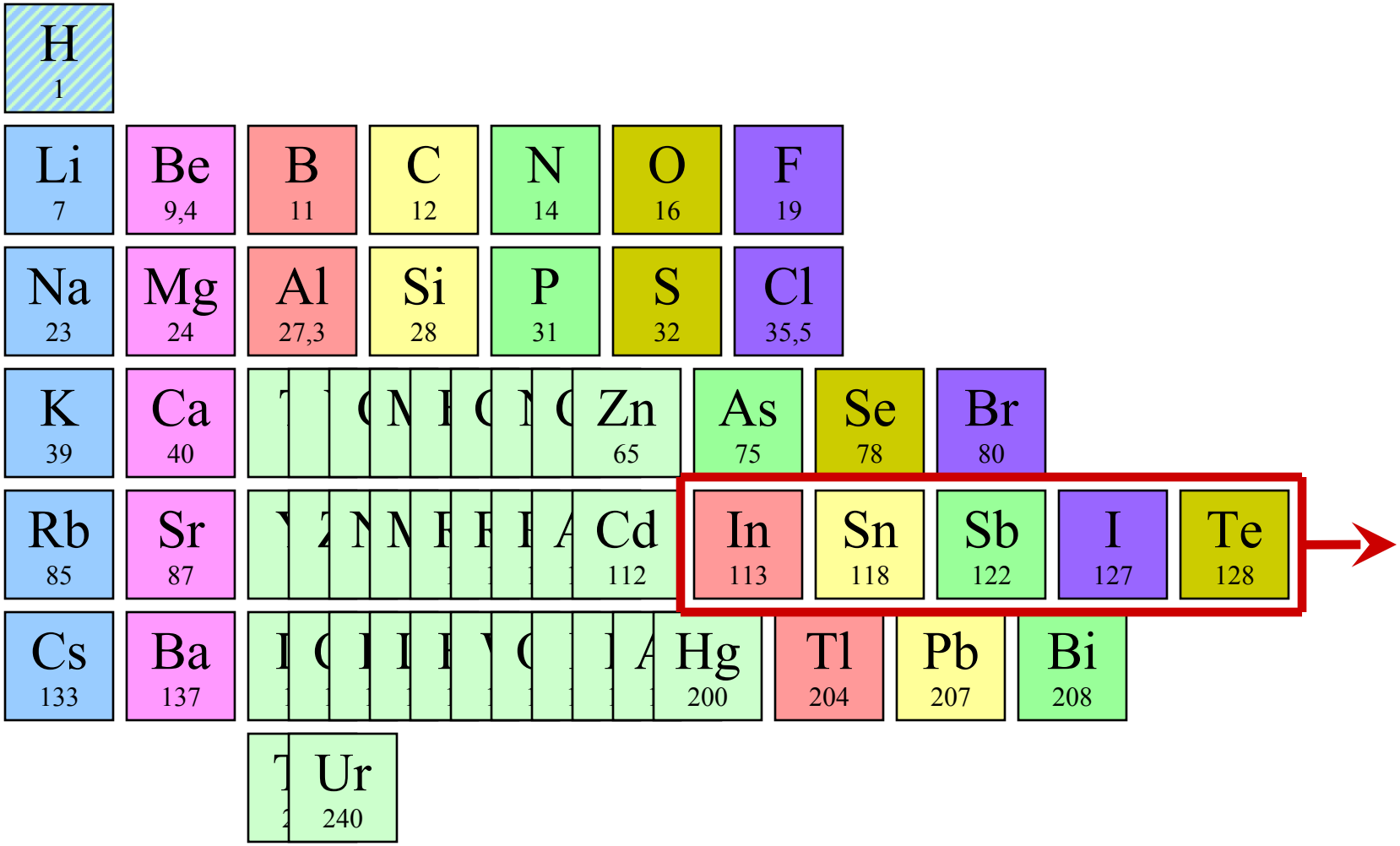
Ce classement peut être amélioré en alignant verticalement les autres « familles ».

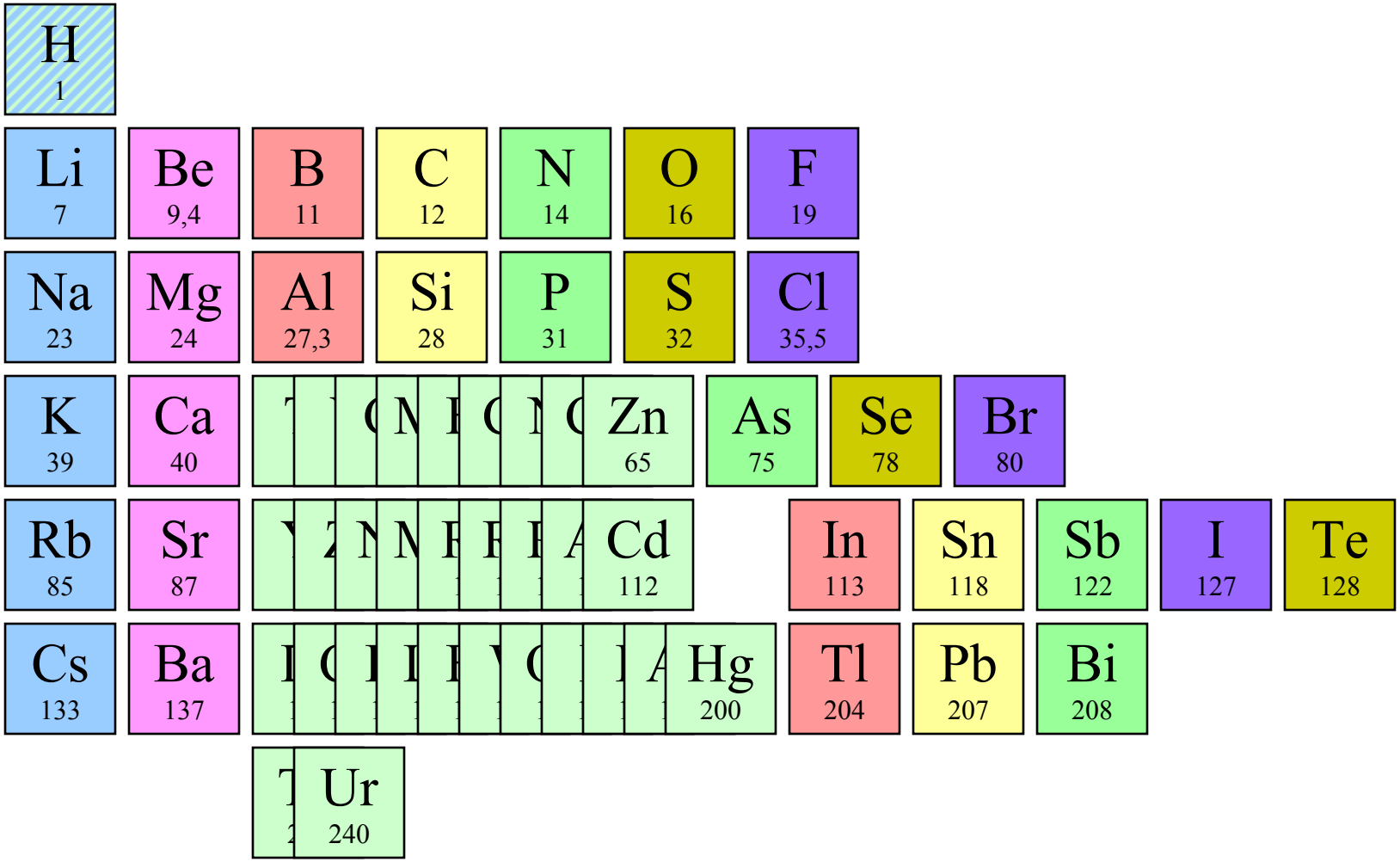
Remarque : les éléments en vert clair sont pour l'instant laissés de côté dans ce classement, leur rôle étant plus compliqué.

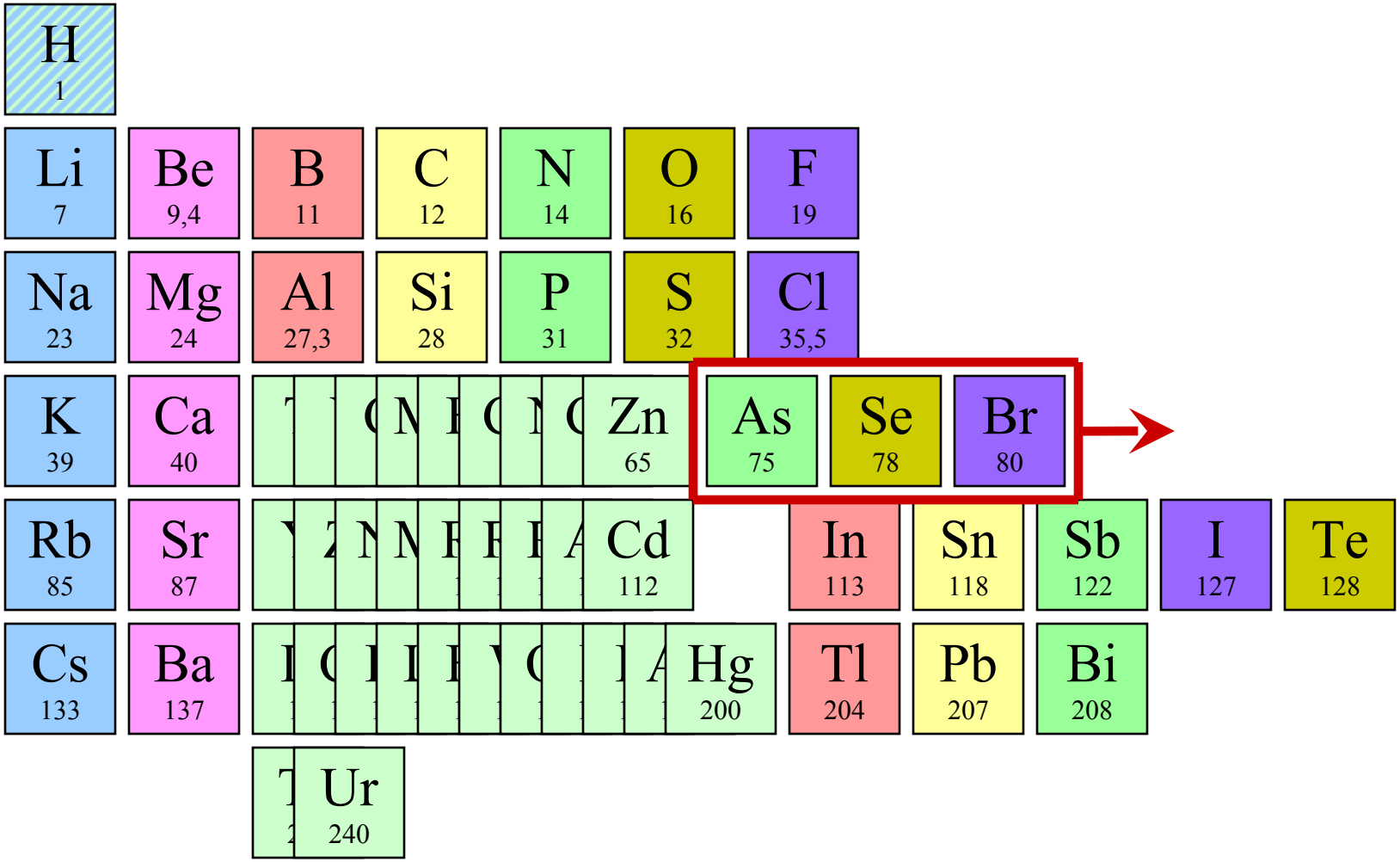

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Ur 240

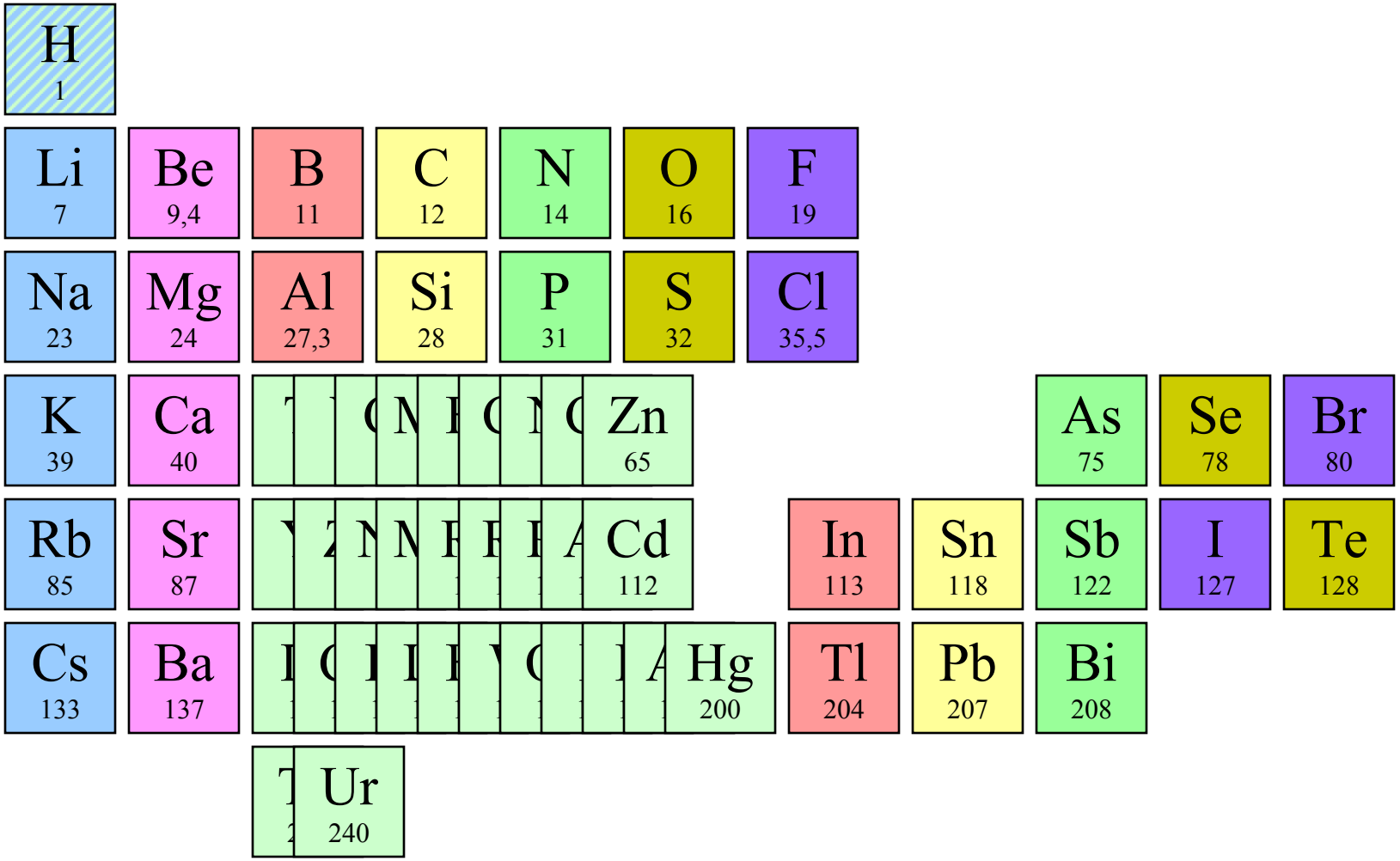
H 1						
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5
K 39	Ca 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rb 85	Sr 87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cs 133	Ba 137	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

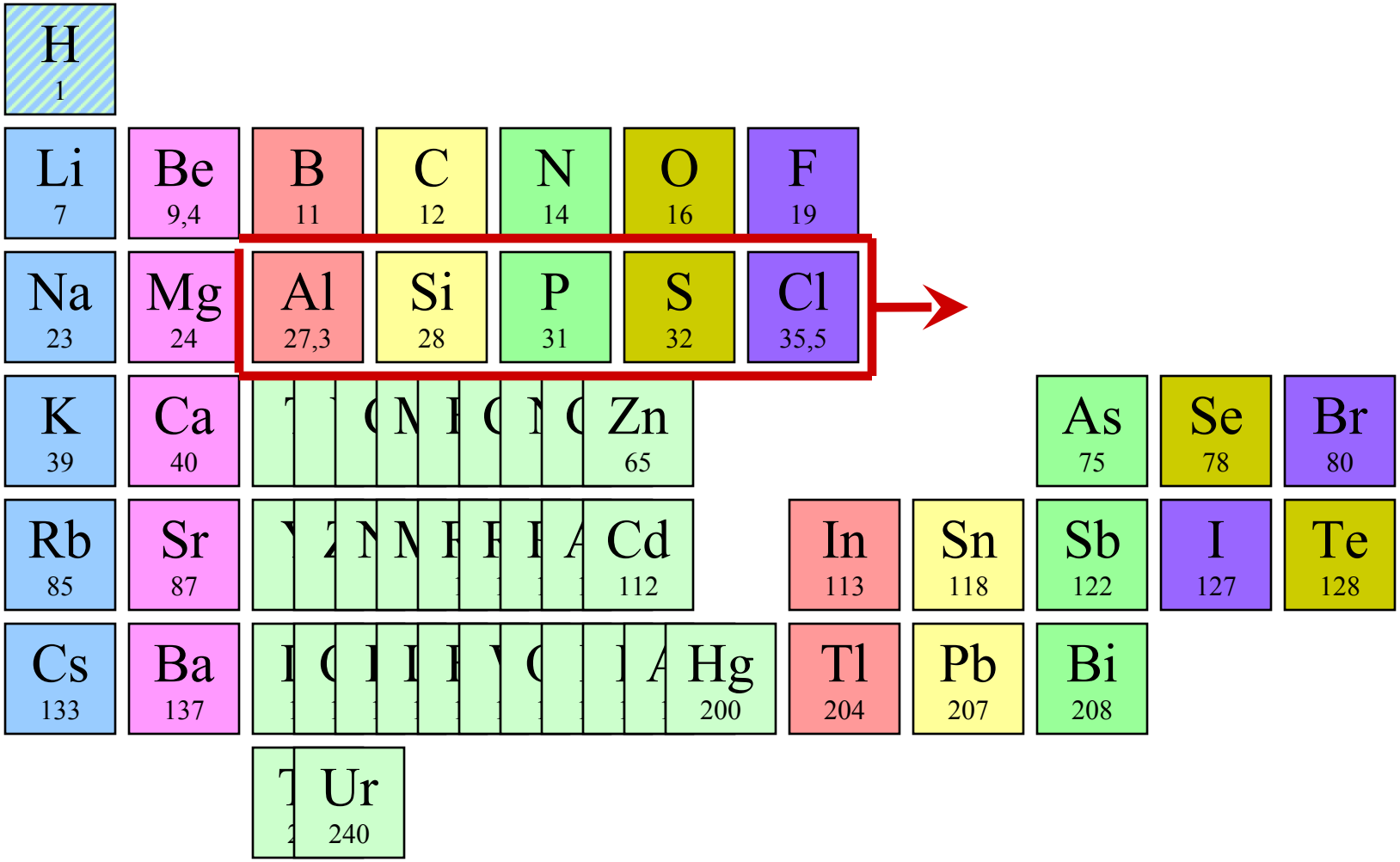
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Zn 65	As 75	Se 78	Br 80			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208		
[illegible]	Ur 240													


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Ur 240

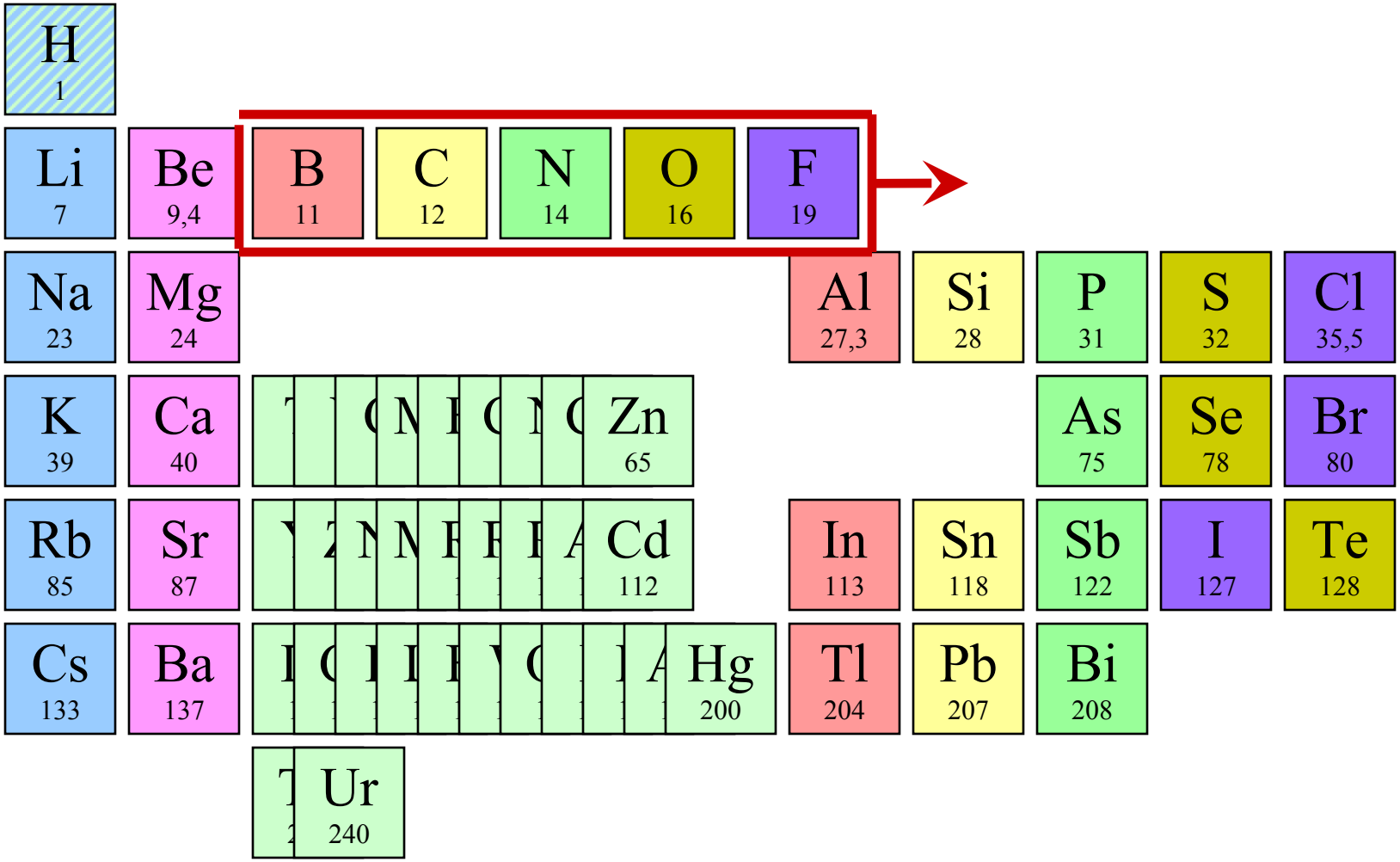

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Ur 240

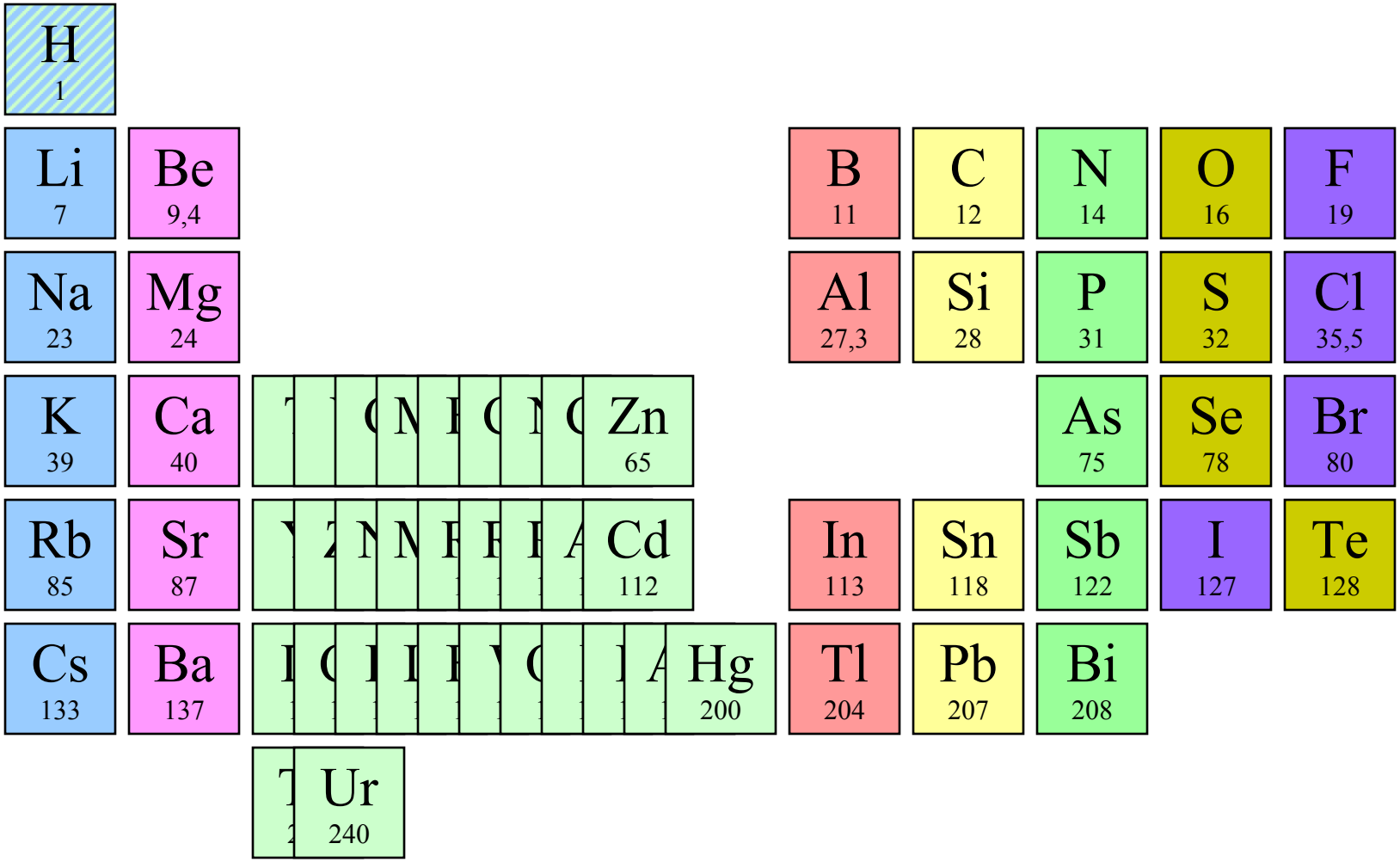

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Ur 240

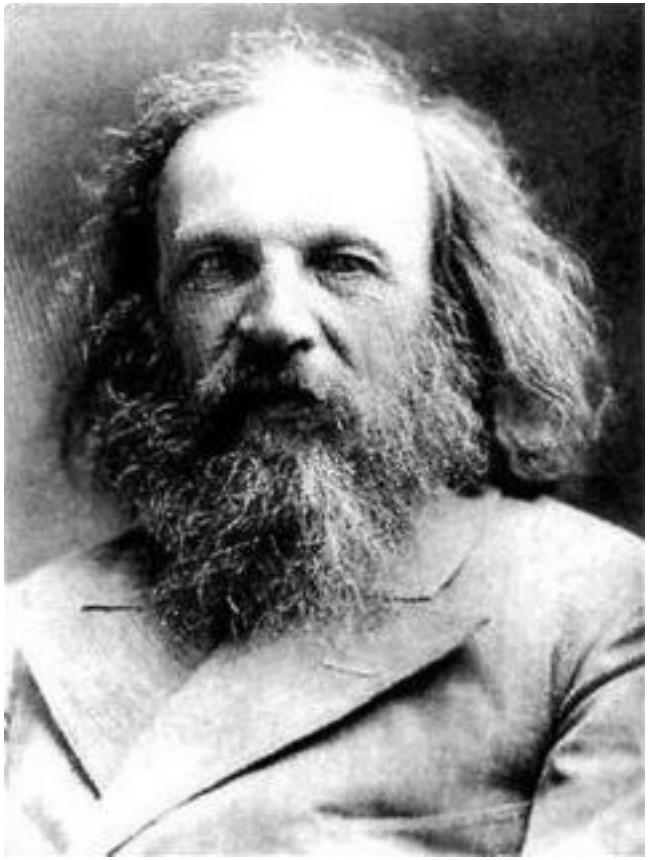

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Ur 240


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Ur 240

H 1																	
Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19											
Na 23	Mg 24											Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	
K 39	Ca 40									Zn 65				As 75	Se 78	Br 80	
Rb 85	Sr 87									Cd 112		In 113	Sn 118	Sb 122	I 127	Te 128	
Cs 133	Ba 137										Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208			
			Ur 240														


H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Ur 240

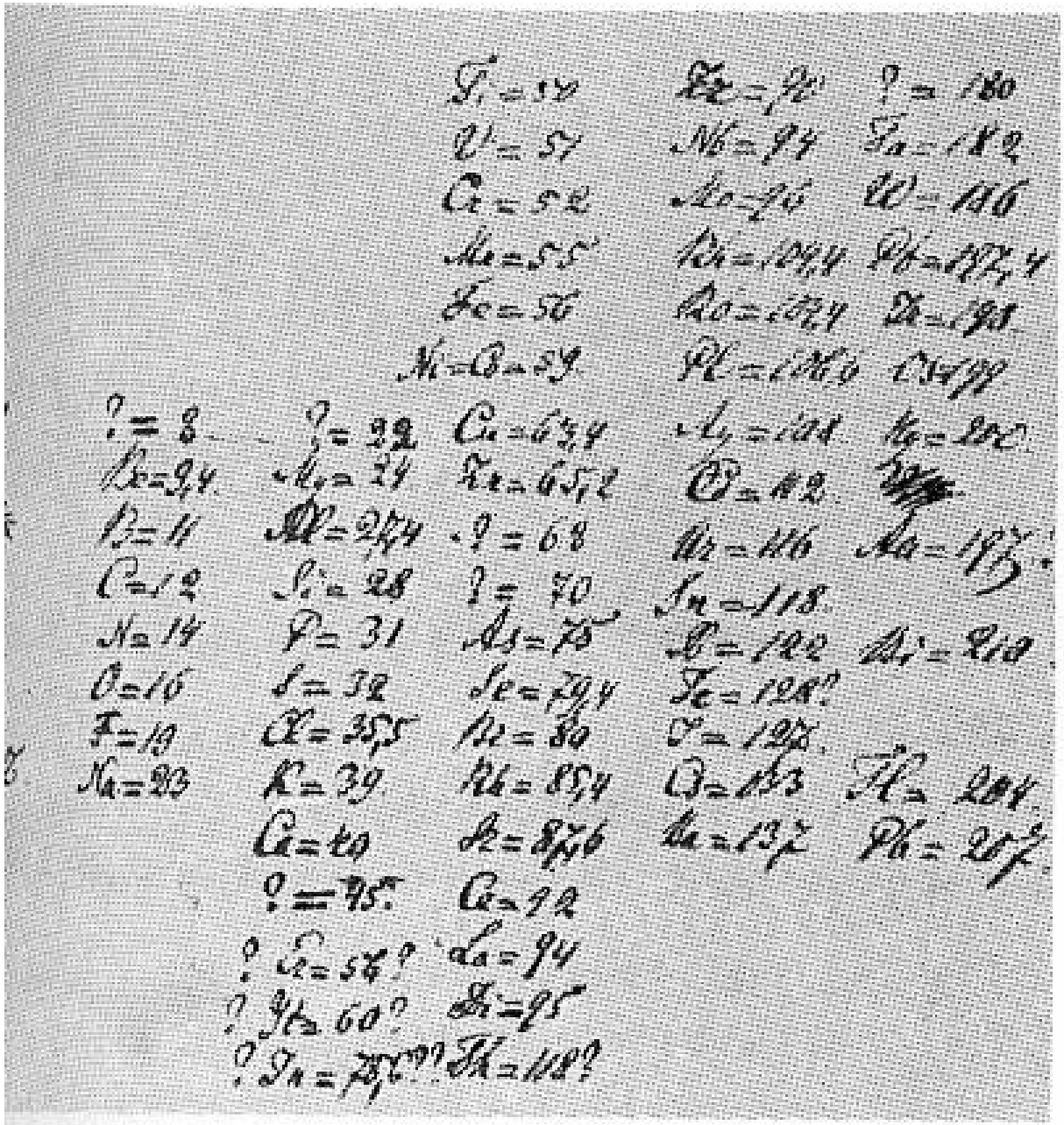

H 1
Li 7
Be 9,4
B 11
C 12
N 14
O 16
F 19
Na 23
Mg 24
Al 27,3
Si 28
P 31
S 32
Cl 35,5
K 39
Ca 40
Zn 65
As 75
Se 78
Br 80
Rb 85
Sr 87
Cd 112
In 113
Sn 118
Sb 122
I 127
Te 128
Cs 133
Ba 137
Hg 200
Tl 204
Pb 207
Bi 208
Ur 240



Dimitri Ivanovitch Mendeleïev ou Mendeleev (Дмитрий Иванович Менделеев), né le 8 février 1834 à Tobolsk et mort le 2 février 1907 à Saint-Pétersbourg, est un chimiste russe. Il est principalement connu pour son travail sur la classification périodique des éléments, publié en 1869 et également appelé tableau de Mendeleïev. Il déclara que les éléments chimiques pouvaient être arrangés selon un modèle qui permettait de prévoir les propriétés des éléments non encore découverts.

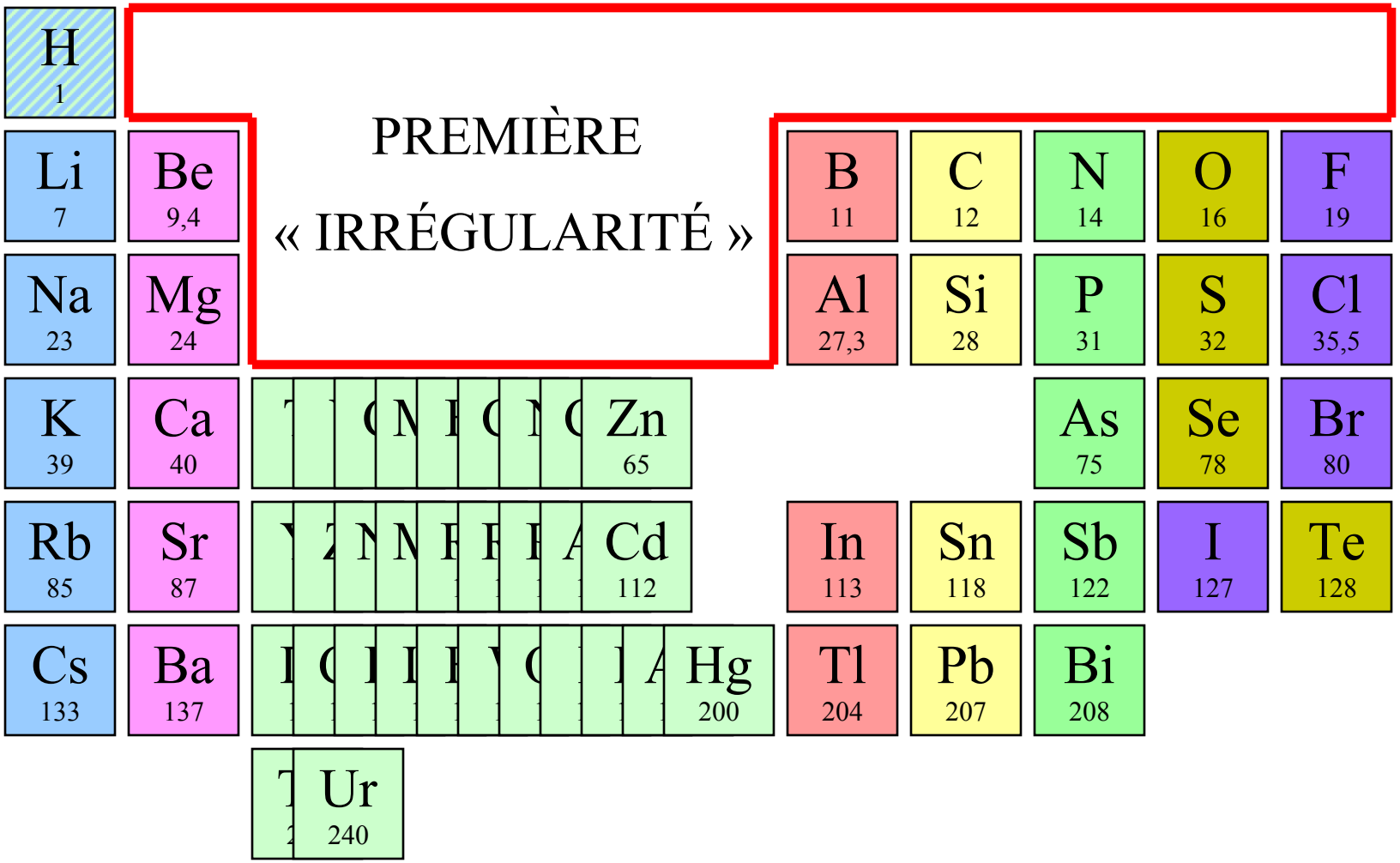
Wikipédia

Tableau original de Mendéleïev en 1869

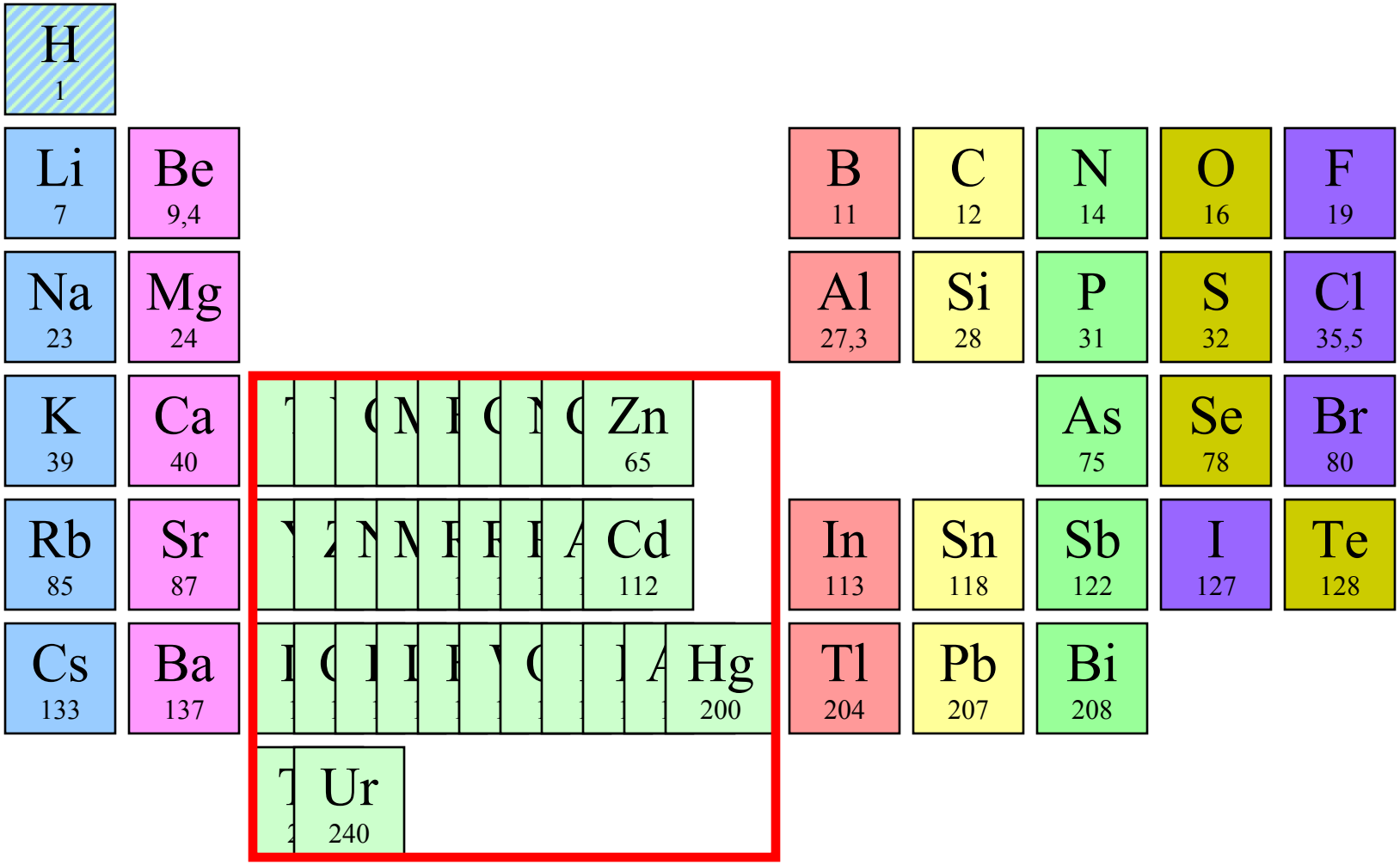


Mise en forme du tableau original de Mendeleïev

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
			Ni = Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199
H = 1	? = 8	? = 22	Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197 ?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sb = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sn = 122	Bi = 210
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128 ?	
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	J = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		? Er = 56	La = 94		
		? Yt = 60	Di = 95		
		? In = 75,6	Th = 118 ?		

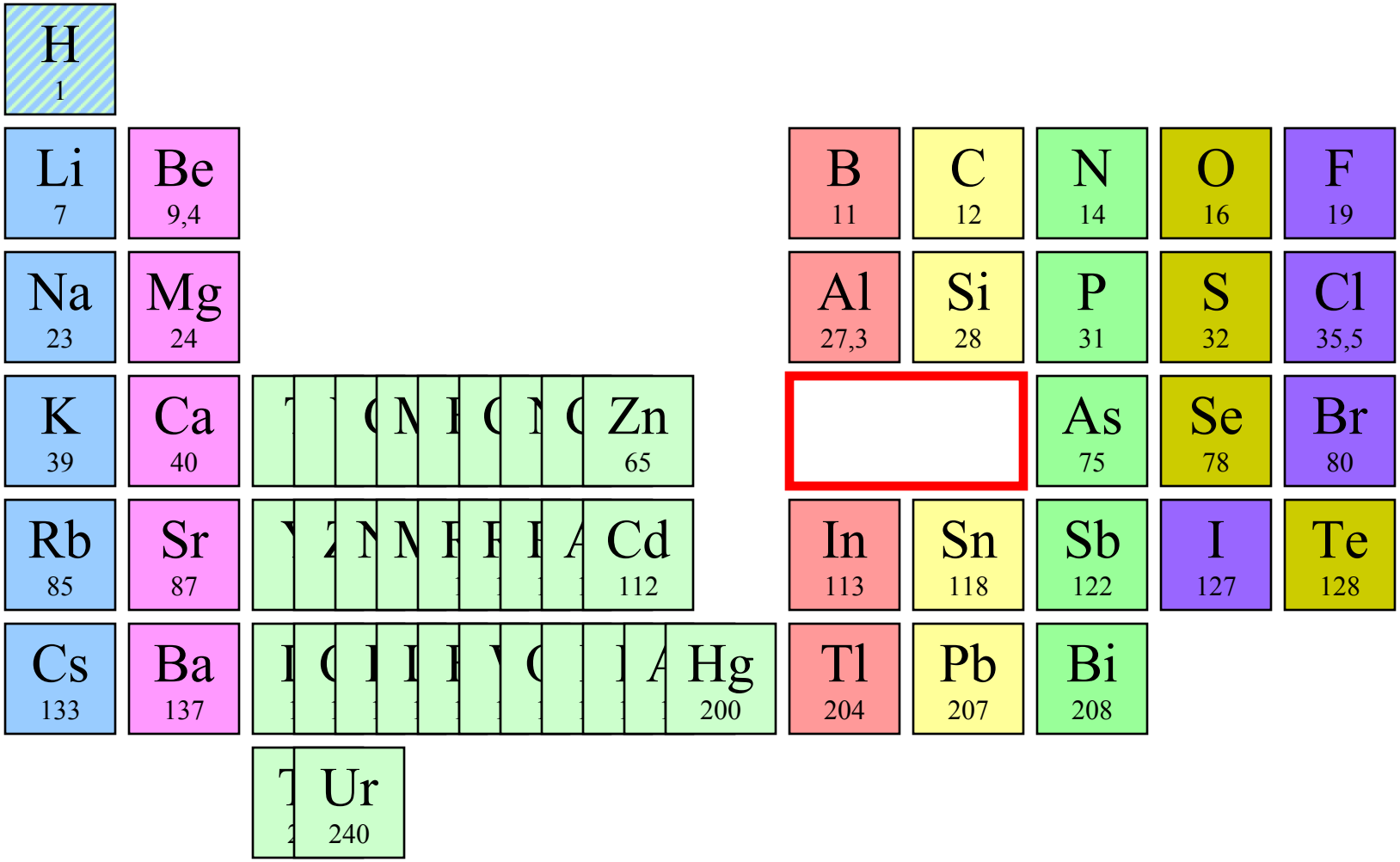


Elle sera plus tard expliquée lorsque la théorie de la structure de l'atome s'intéressera à la structure du cortège électronique de l'atome.



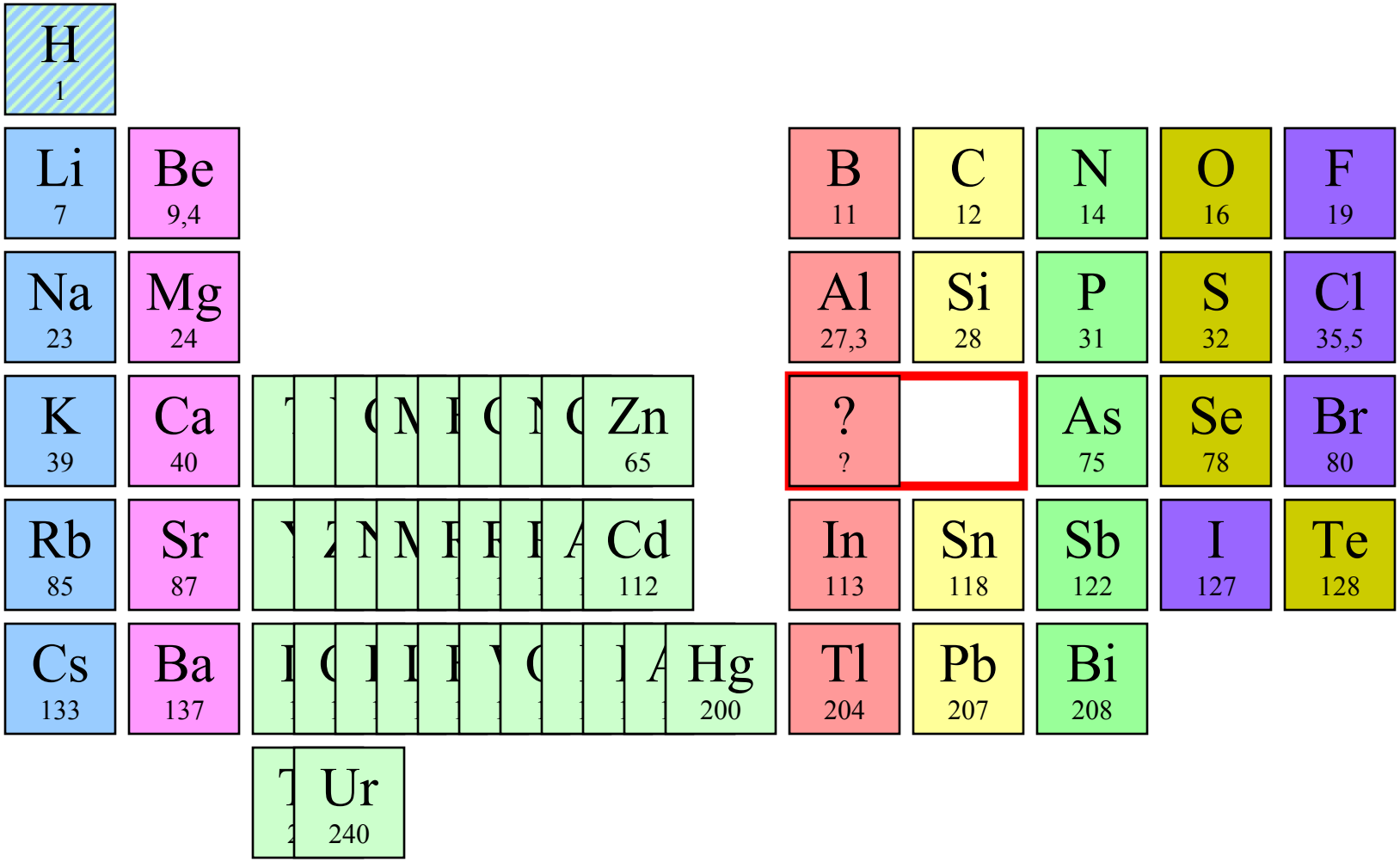
DEUXIÈME « IRRÉGULARITÉ »

plus ou moins résolue par Mendéleïev.

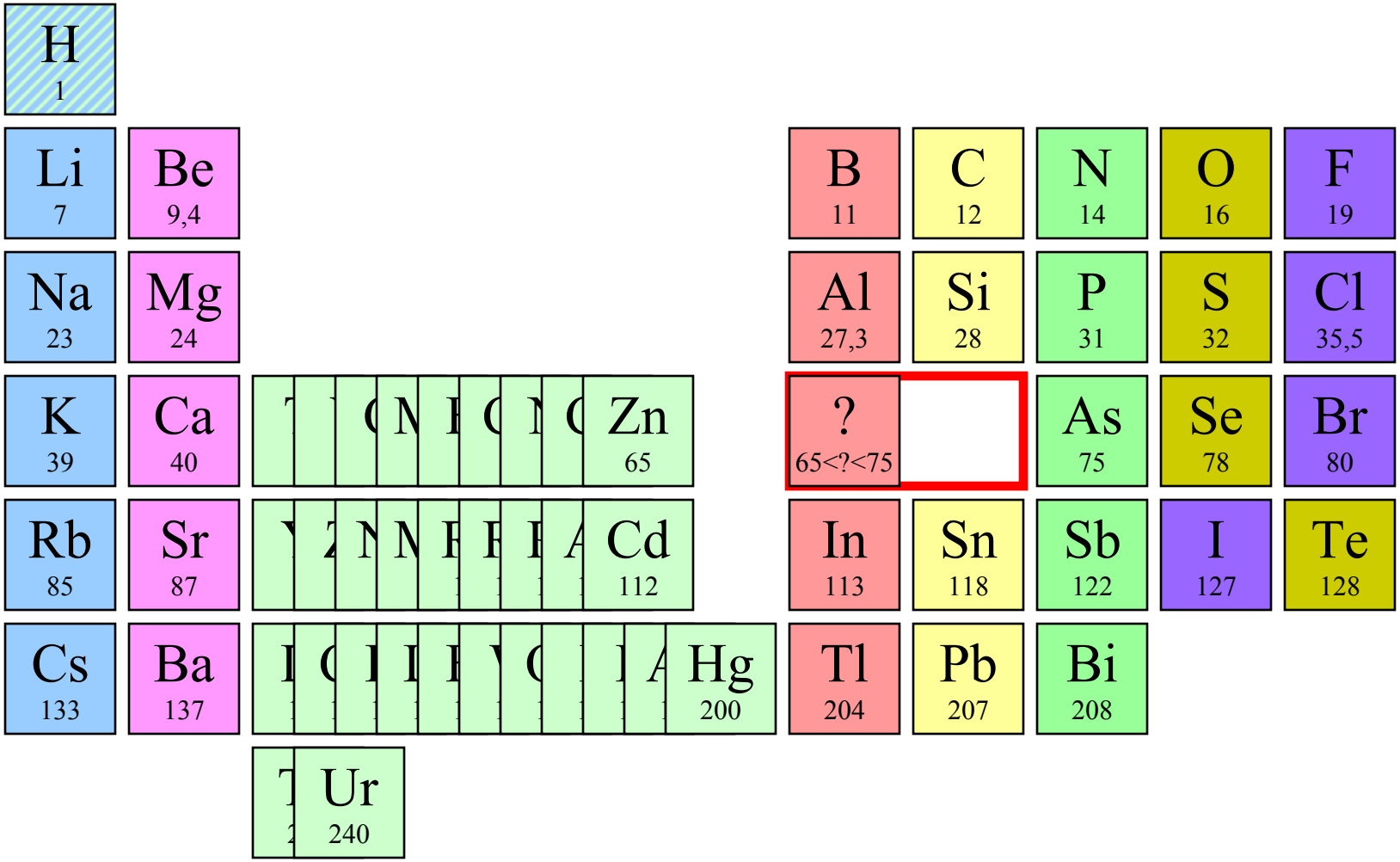


TROISIÈME « IRRÉGULARITÉ »

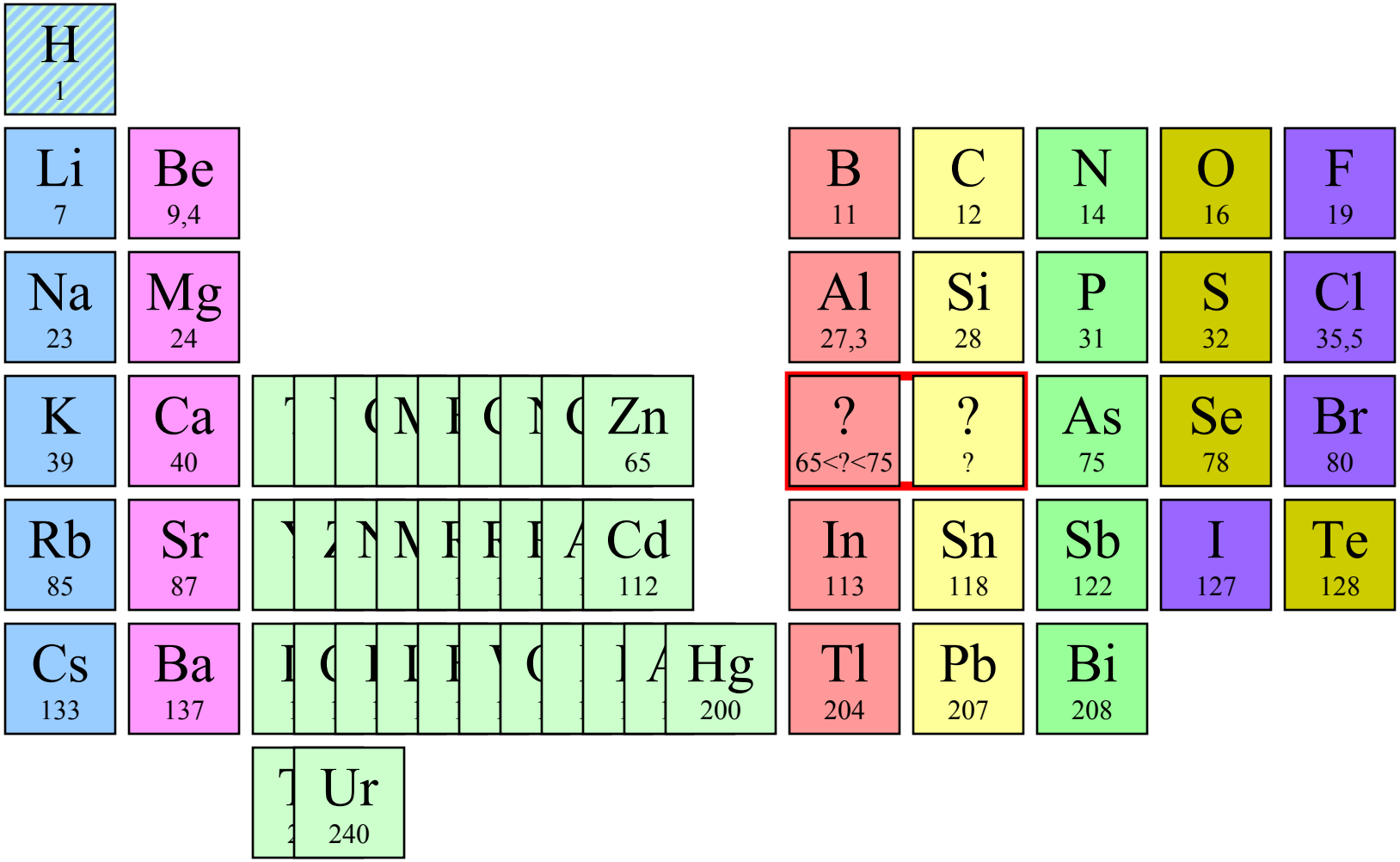
Mendéleïev laissa volontairement des trous



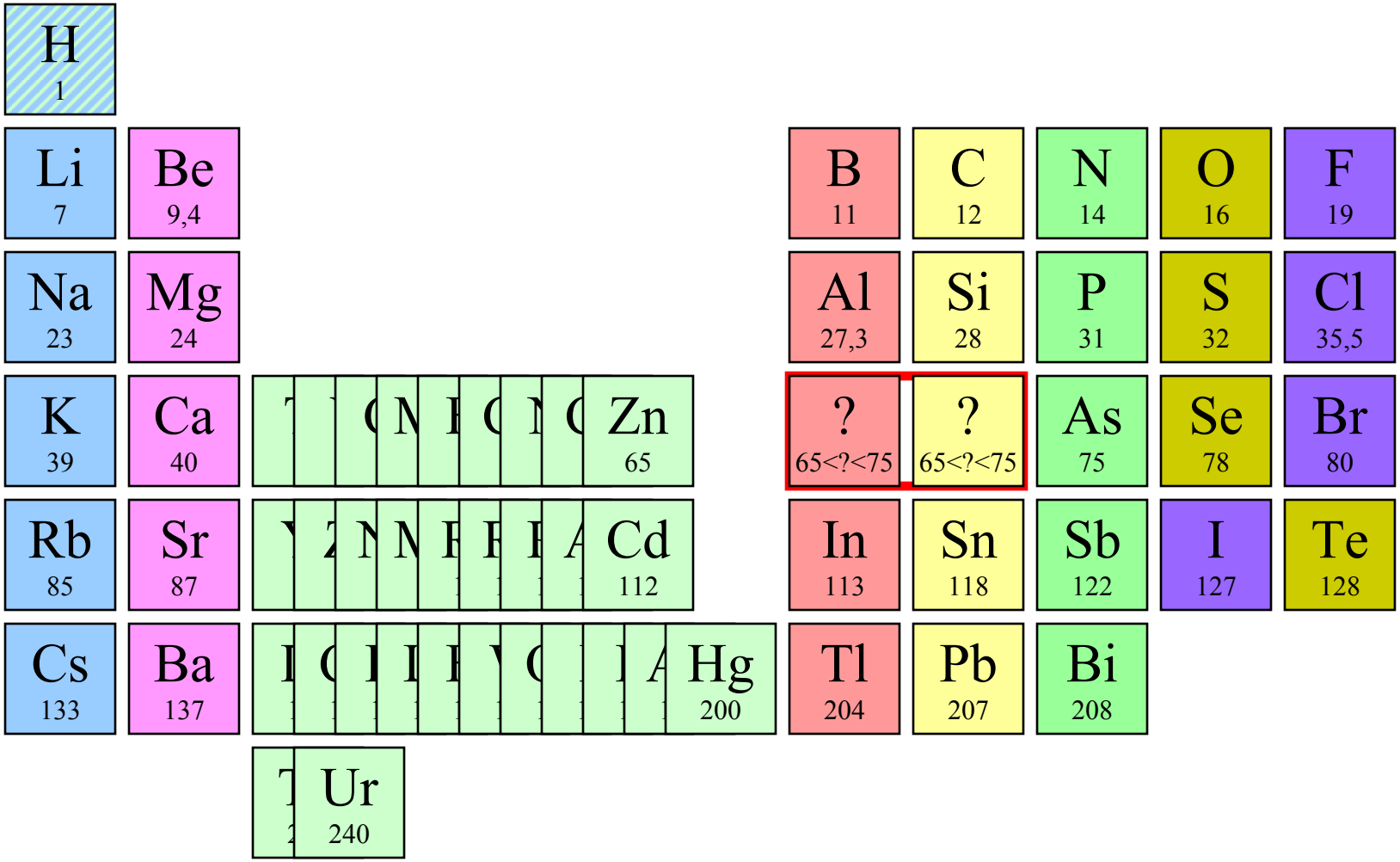
TROISIÈME « IRRÉGULARITÉ »



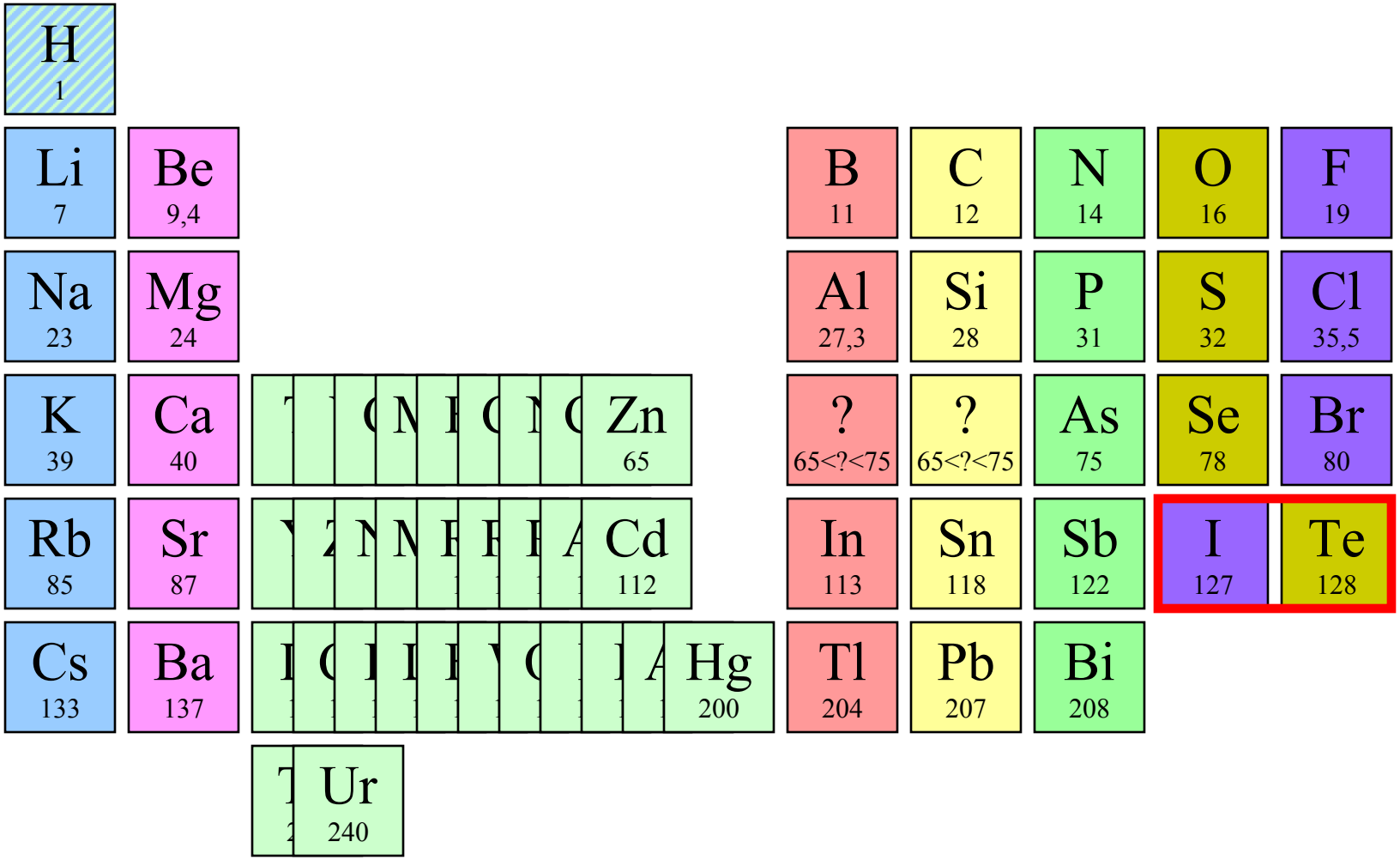
Sans le connaître il le nomma Eka-aluminium, eka vient du sanscrit "premier" ce qui signifie que l'élément doit se trouver dans la case sousjacente à l'élément mentionné.



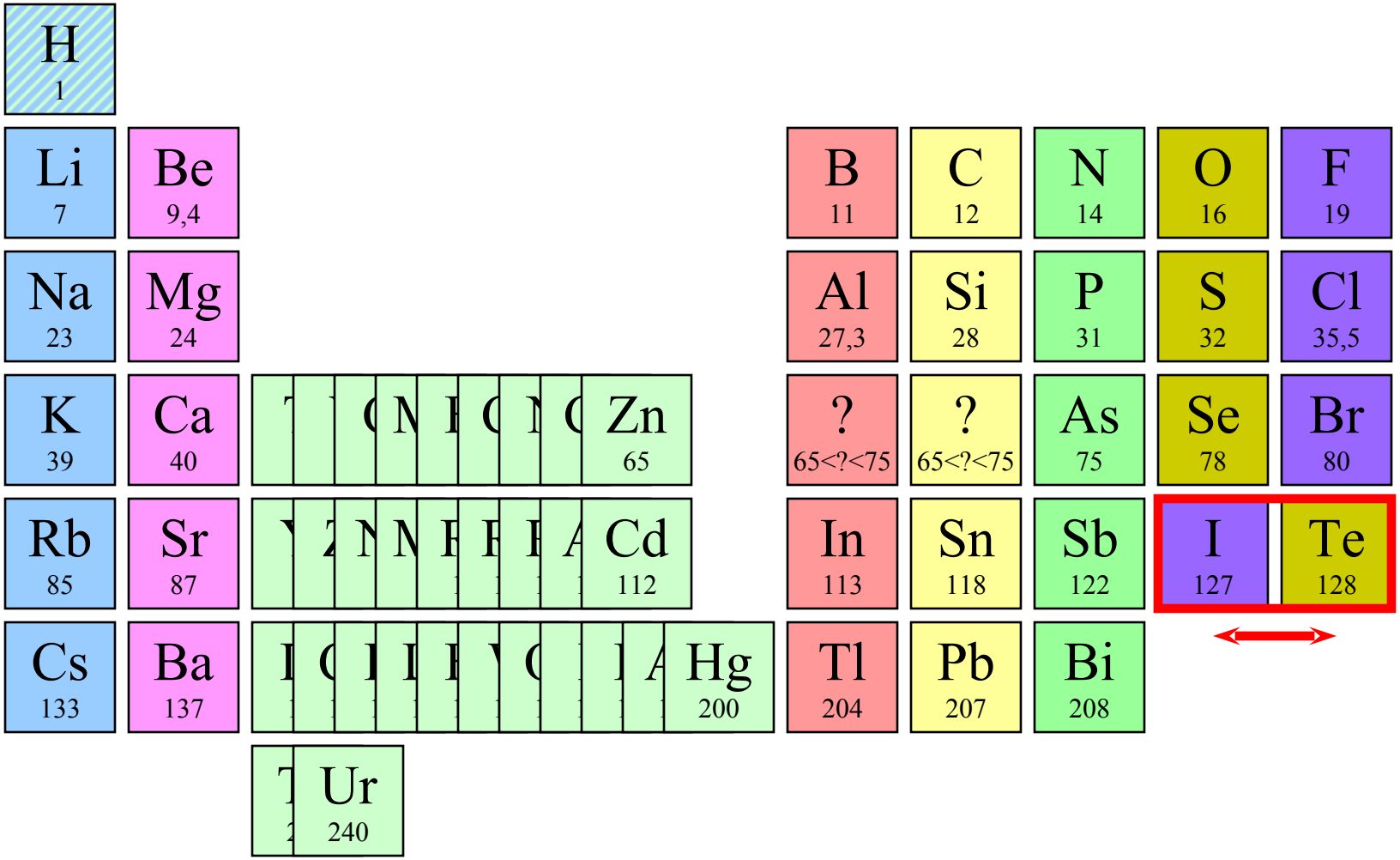
De même, il nomma cet élément eka-silicium et en prédit les propriétés.



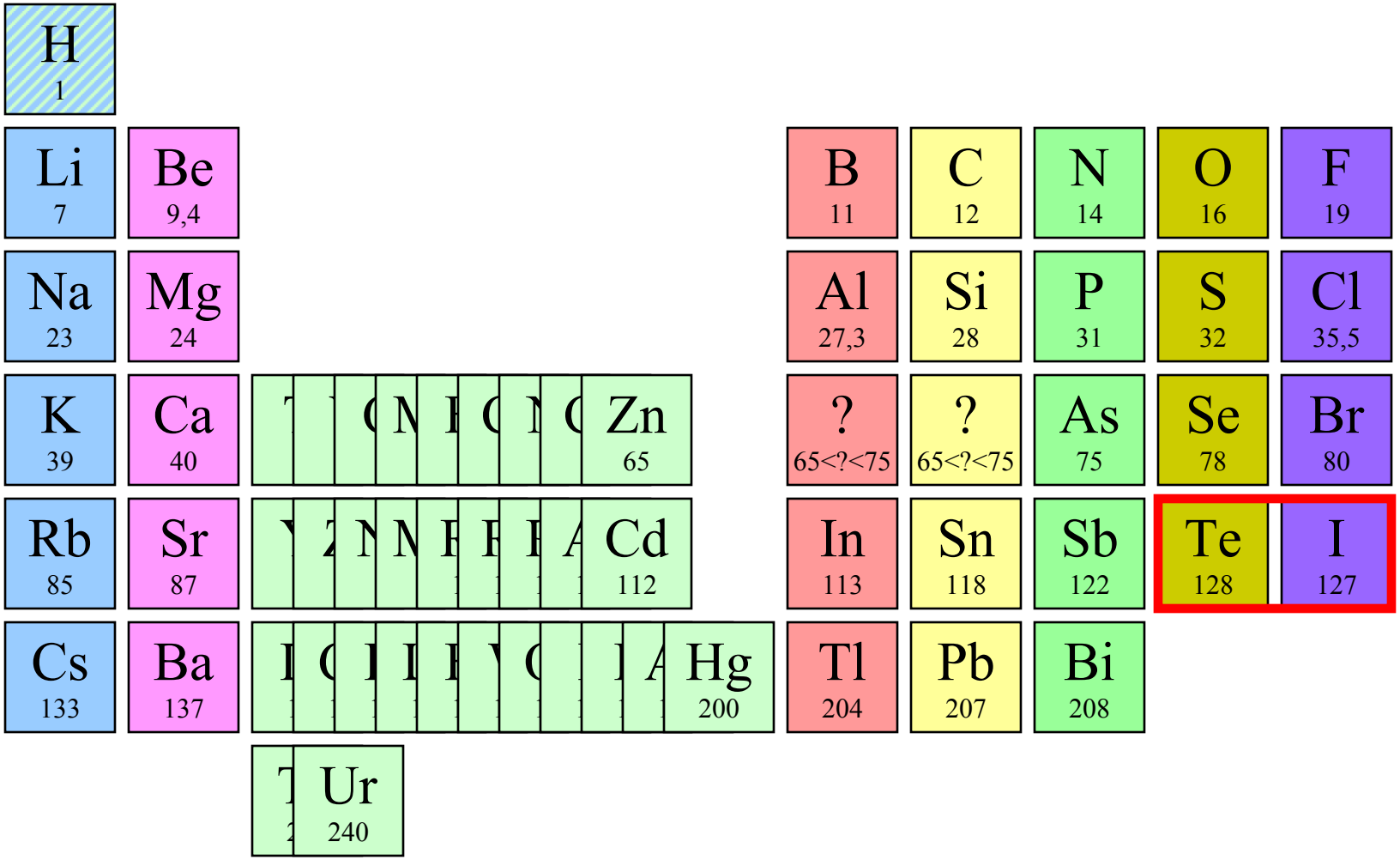
Il suppose que sa masse fictive vaut 72.



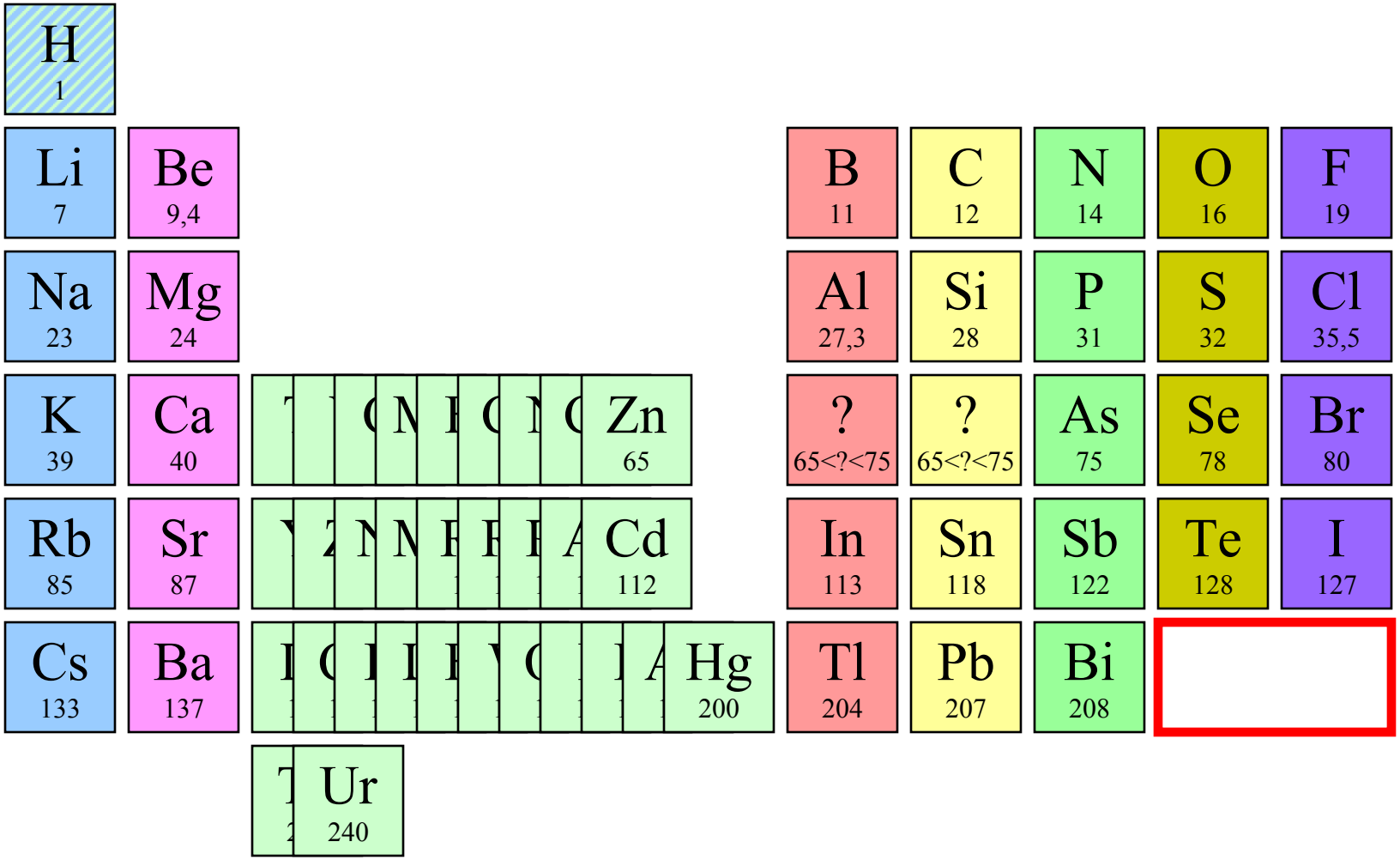
QUATRIÈME « IRRÉGULARITÉ »



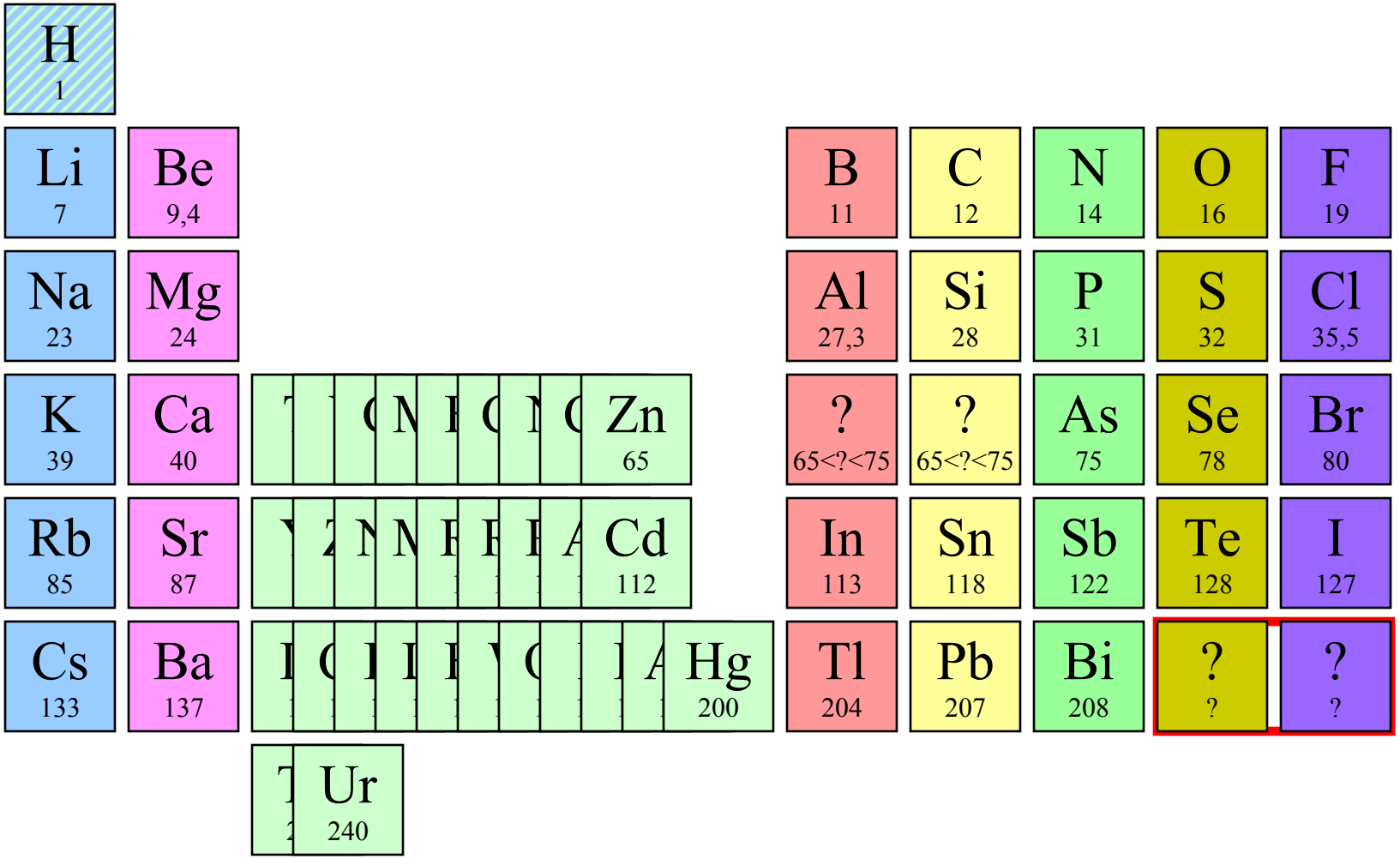
Sûr de son modèle, Mendeleïev n'hésite pas à invoquer une irrégularité sans conséquence, et inverse l'ordre de l'Iode et du Tellure, remettant ici en question l'ordre croissant des masses fictives.



QUATRIÈME « IRRÉGULARITÉ »

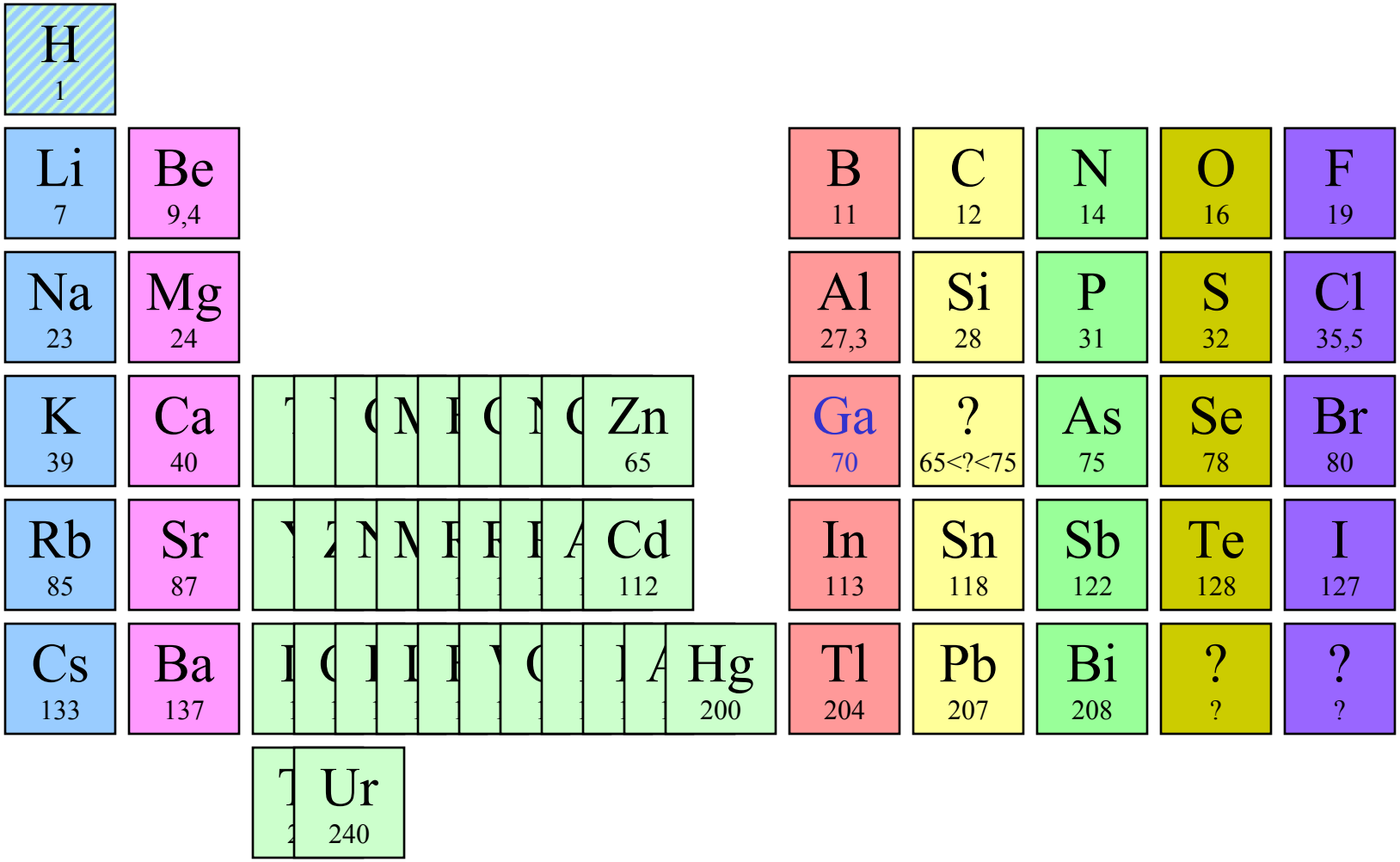


CINQUIÈME « IRRÉGULARITÉ »

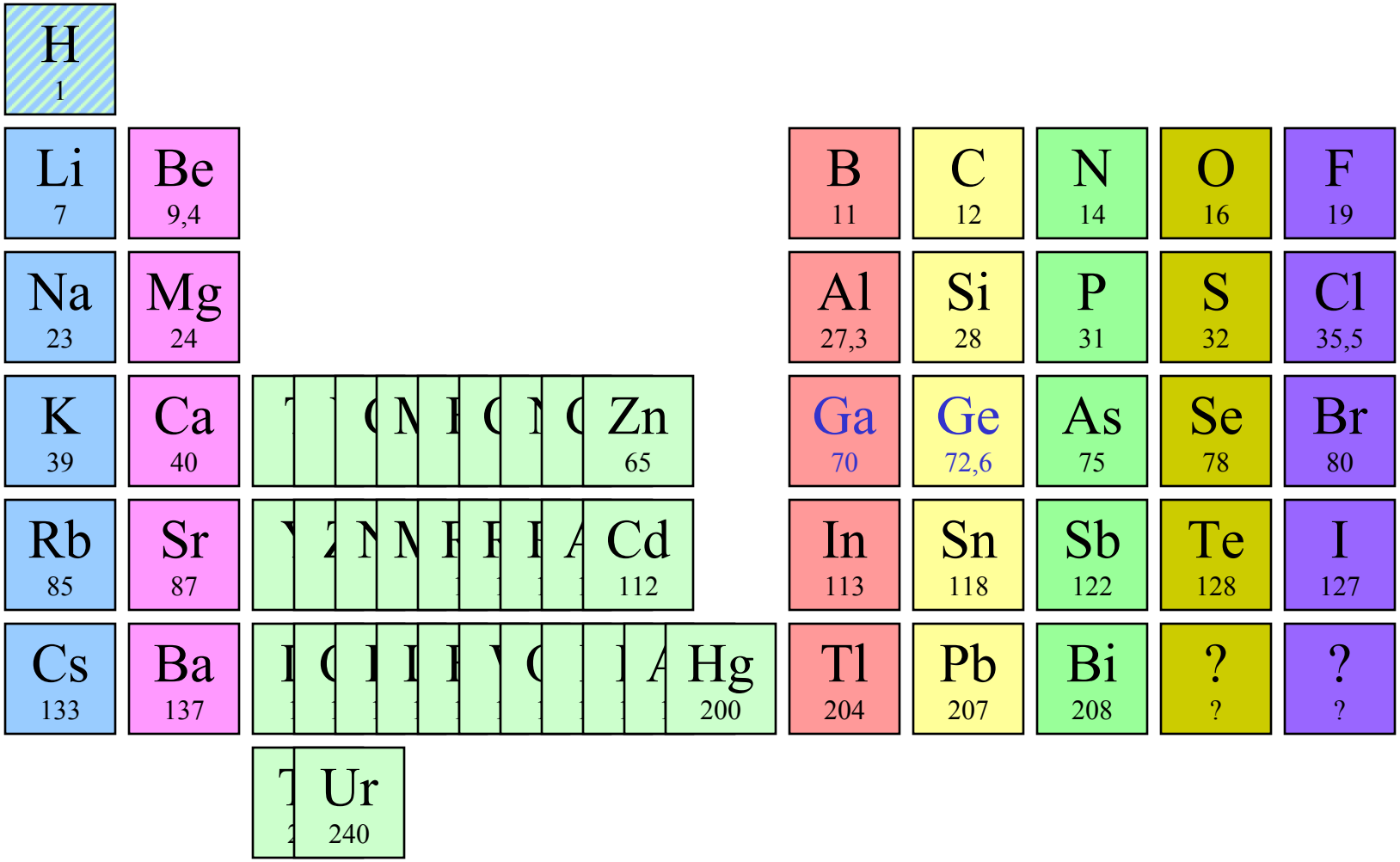


CINQUIÈME « IRRÉGULARITÉ »

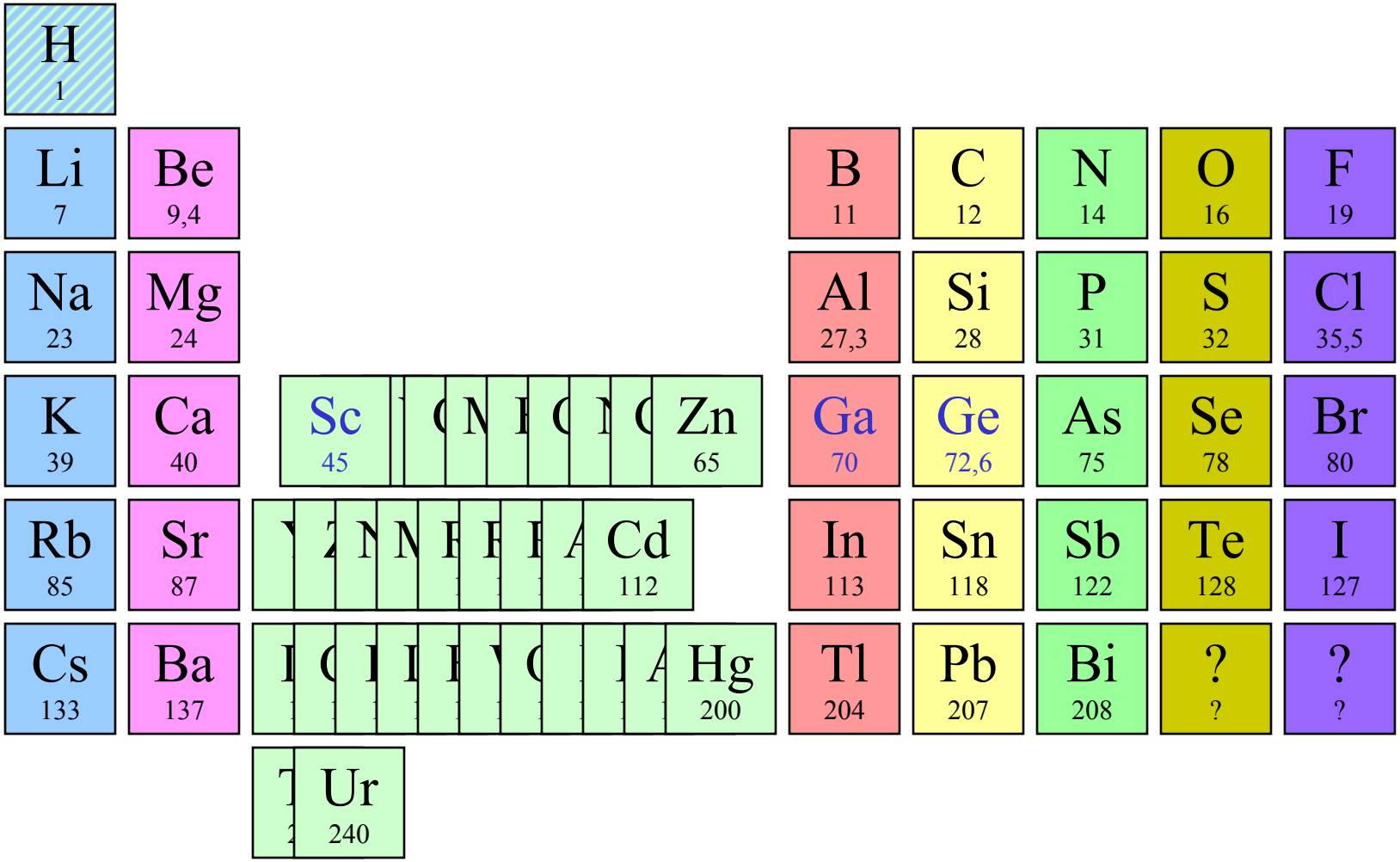
H 1																	
Li 7	Be 9,4											B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
Na 23	Mg 24											Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	
K 39	Ca 40									Zn 65		? 65<?<75	? 65<?<75	As 75	Se 78	Br 80	
Rb 85	Sr 87									Cd 112		In 113	Sn 118	Sb 122	Te 128	I 127	
Cs 133	Ba 137										Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	? ?	? ?	
			Ur 240														



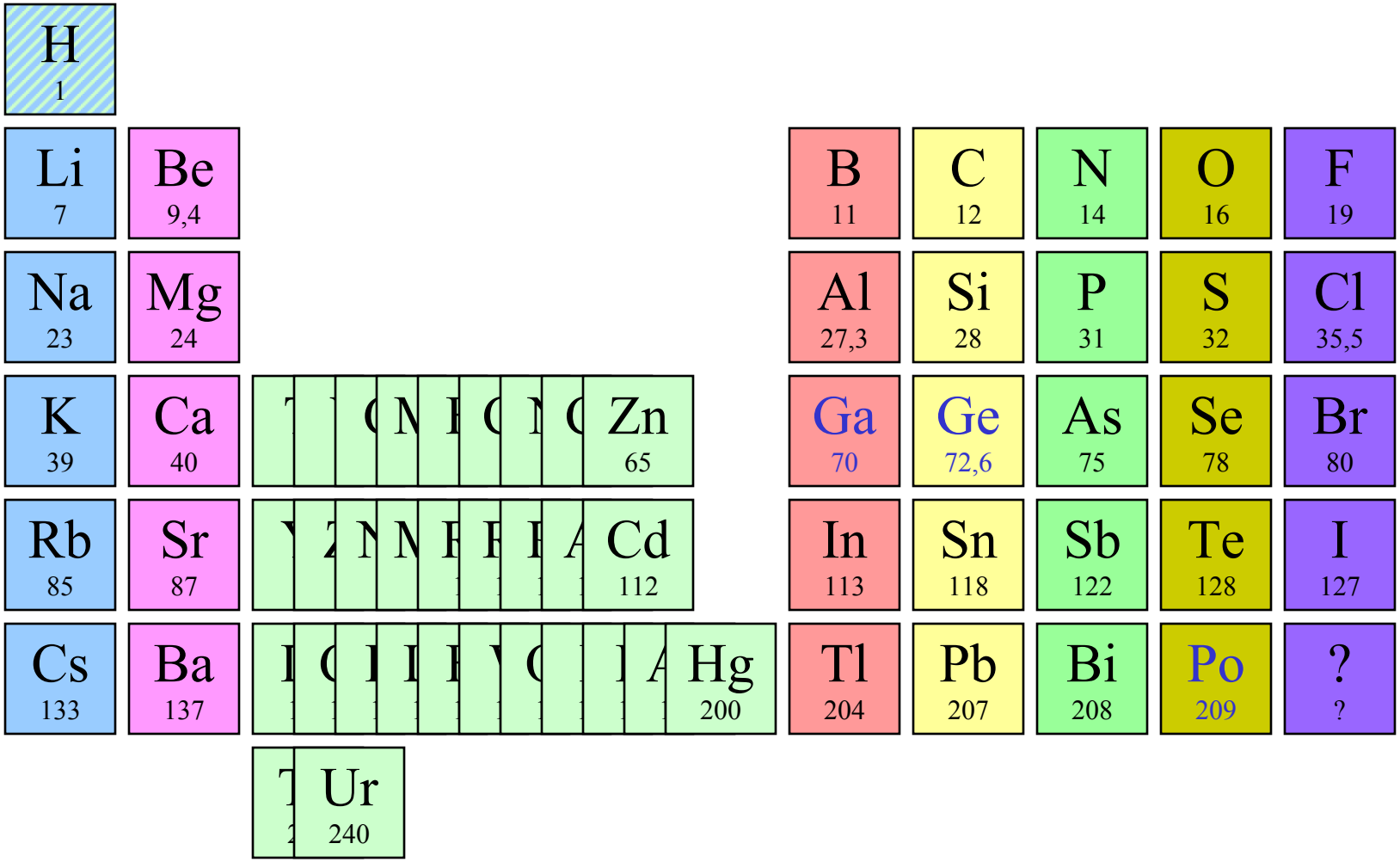
La découverte du Gallium (Ga) en 1875 par Lecoq de Boisbaudran, avec une masse fictive à 70 (au lieu de 68 prévu) est une première confirmation de la validité du classement de Mendeleïev.



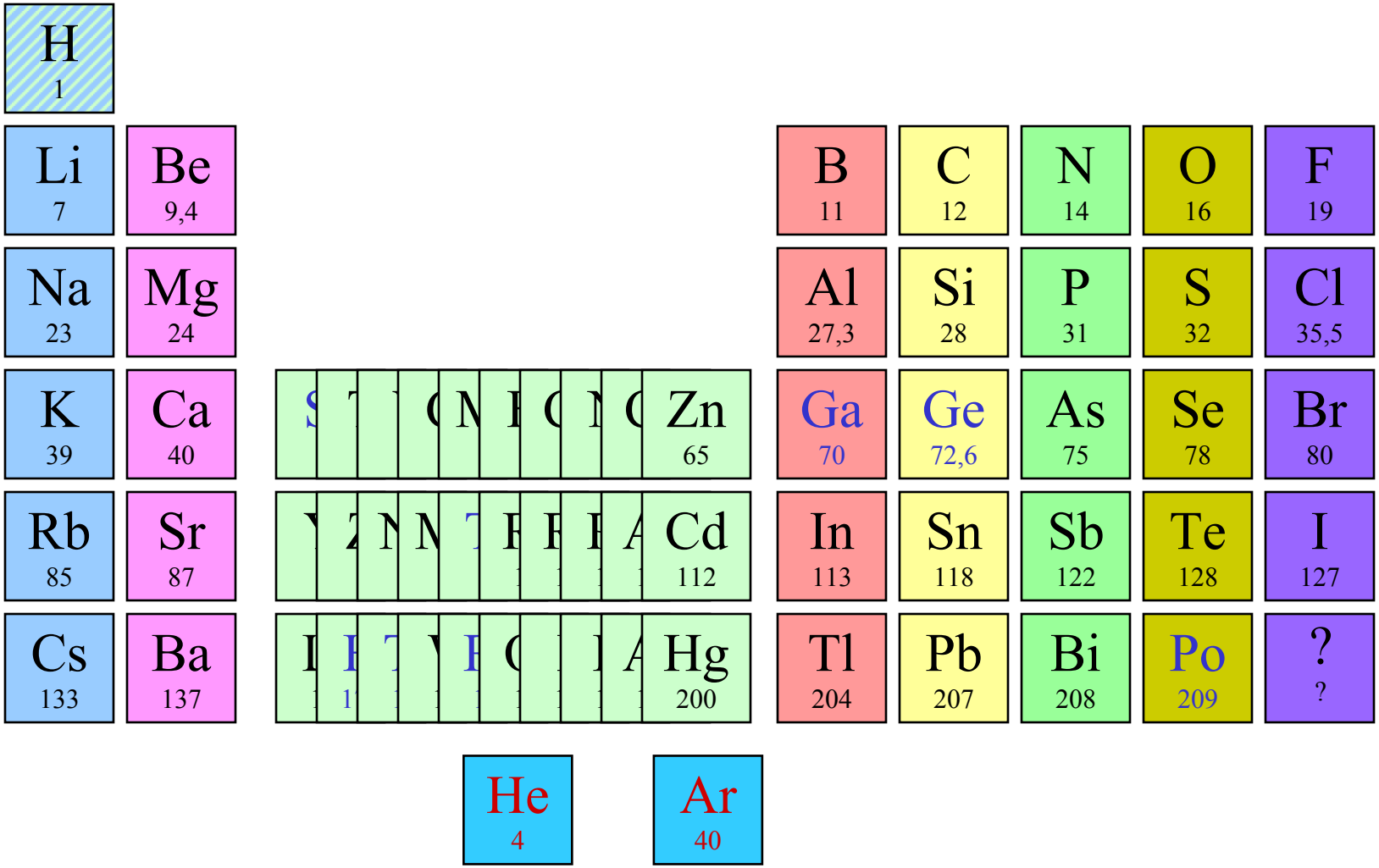
La découverte du Germanium (Ge) par Winkler 11 ans plus tard, en 1886, est une deuxième confirmation, avec une masse fictive à 72,6 (au lieu des 72 prévus).



Le Scandium (prédit lui aussi sous le nom d ’eka-Bore) est découvert en 1879 avec une masse fictive de 45 (prévue à 44 par Mendeleïev) : il complète la première ligne intermédiaire.



Découverte du Polonium en 1898 par Pierre et Marie Curie.



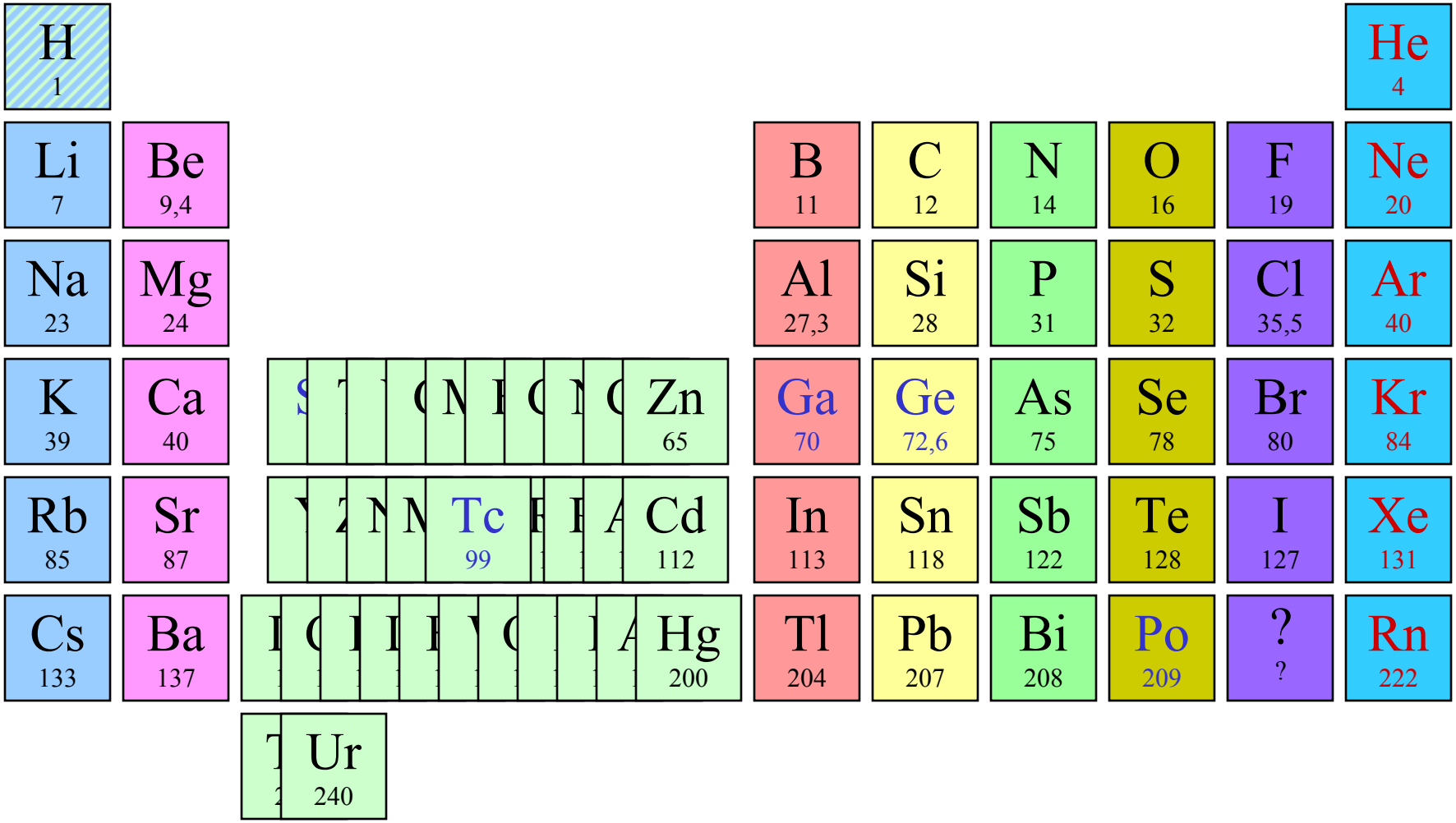
Découverte de l'Hélium et de l'Argon en 1895 par William Ramsay. Ces deux éléments présentent une réactivité chimique nulle, donc nouvelle, et de plus l 'Argon devrait se positionner entre le Potassium et le Calcium, où la classification de Mendeleïev ne laisse aucune place.

H 1																	He 4
Li 7	Be 9,4										B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	? ?
Na 23	Mg 24										Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	Ar 40
K 39	Ca 40									Zn 65	Ga 70	Ge 72,6	As 75	Se 78	Br 80	? ?
Rb 85	Sr 87									Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 128	I 127	? ?
Cs 133	Ba 137									Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	Po 209	? ?	? ?

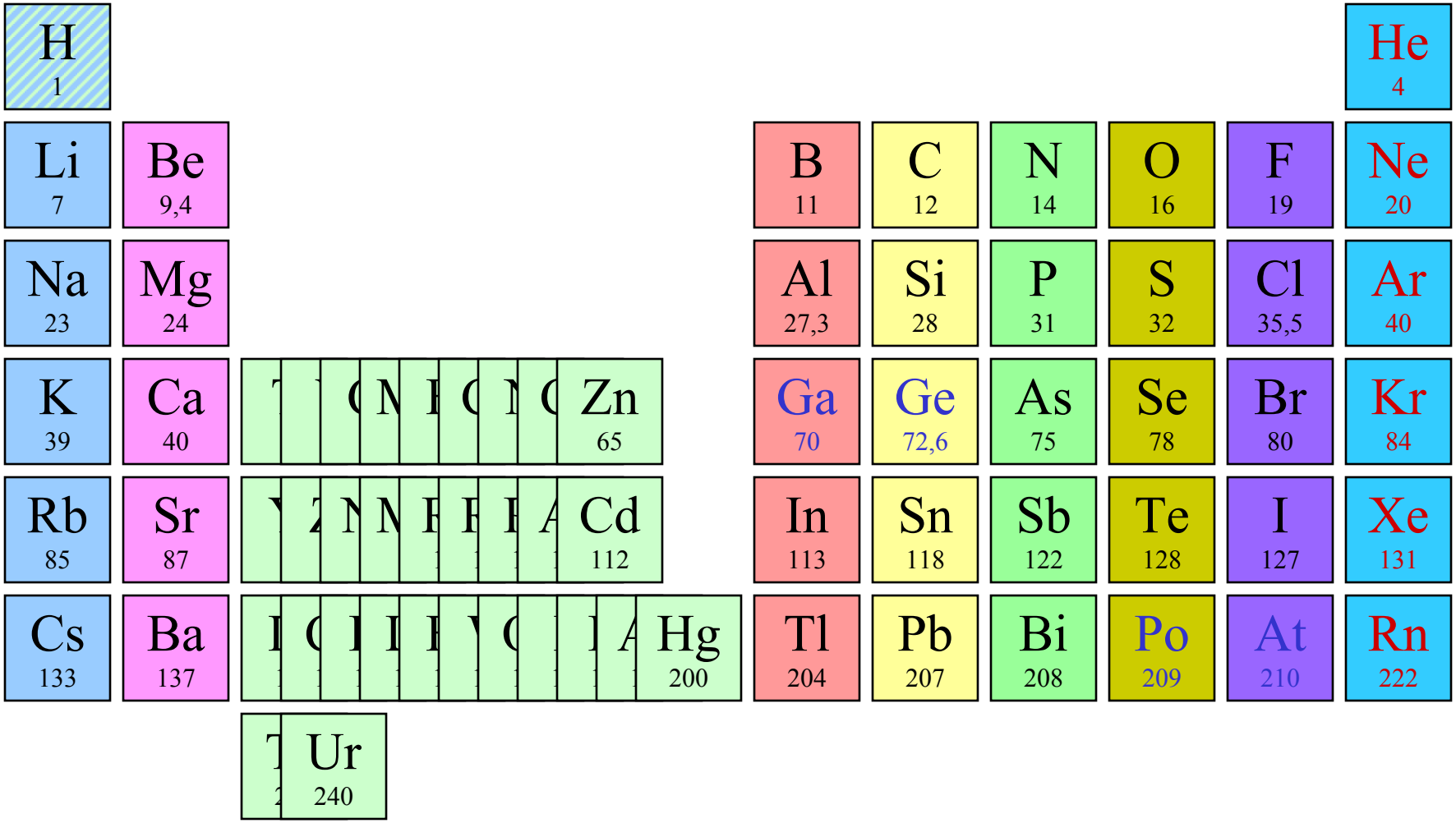
Proposition rapide d'une nouvelle « famille » par Ramsay et Rayleigh qui devrait être amenée à être complétée.

H 1																	He 4
Li 7	Be 9,4											B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Ne 20
Na 23	Mg 24											Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	Ar 40
K 39	Ca 40										Zn 65	Ga 70	Ge 72,6	As 75	Se 78	Br 80	Kr 84
Rb 85	Sr 87										Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 128	I 127	Xe 131
Cs 133	Ba 137										Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	Po 209	? ?	Rn 222

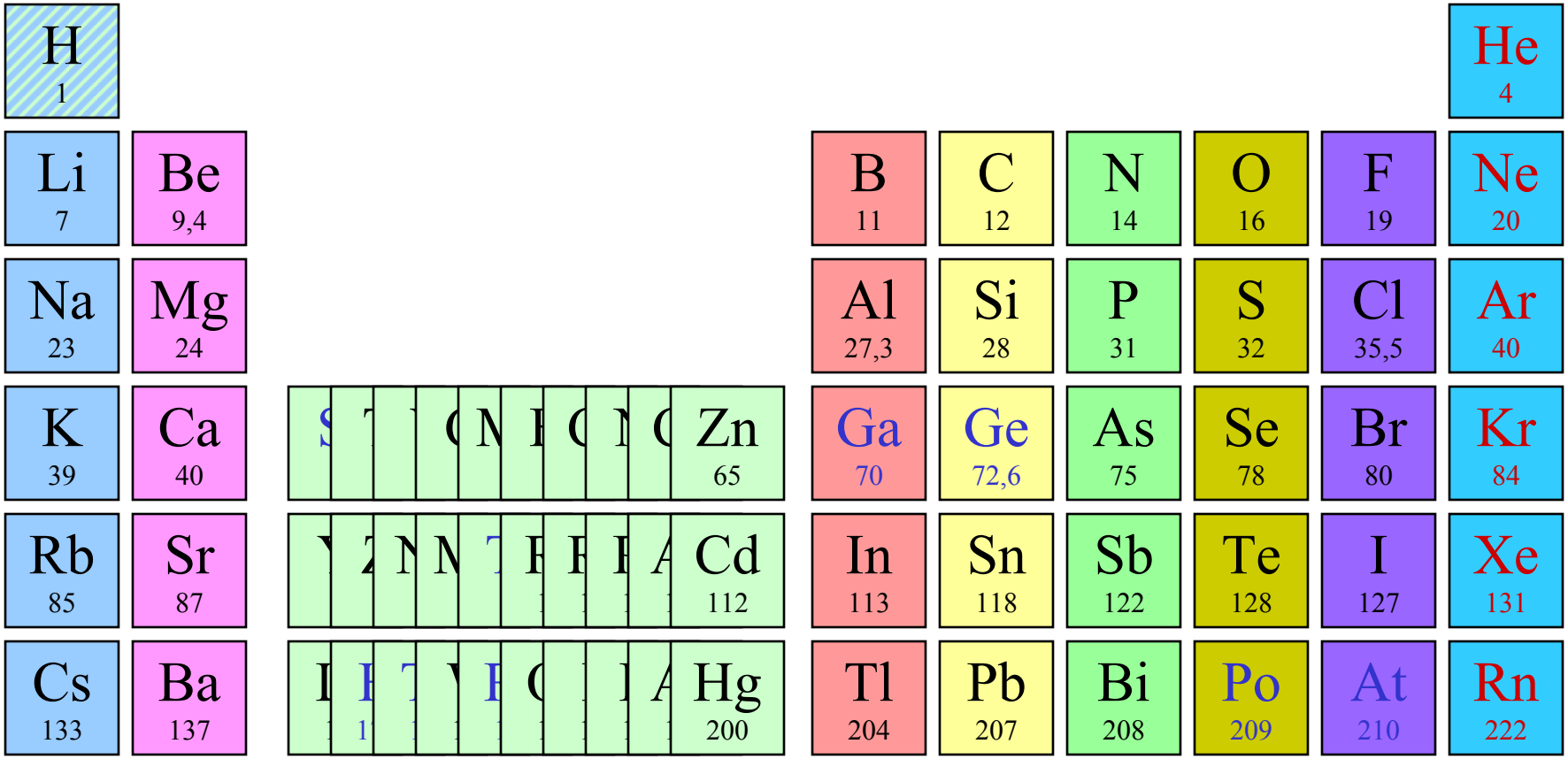
En effet, découverte du Néon, du Krypton et du Xénon en 1898 et du Radon en 1900.



Découverte du Technetium en 1937



Découverte de l'Astate en 1940



Plusieurs modifications dans la troisième ligne centrale.

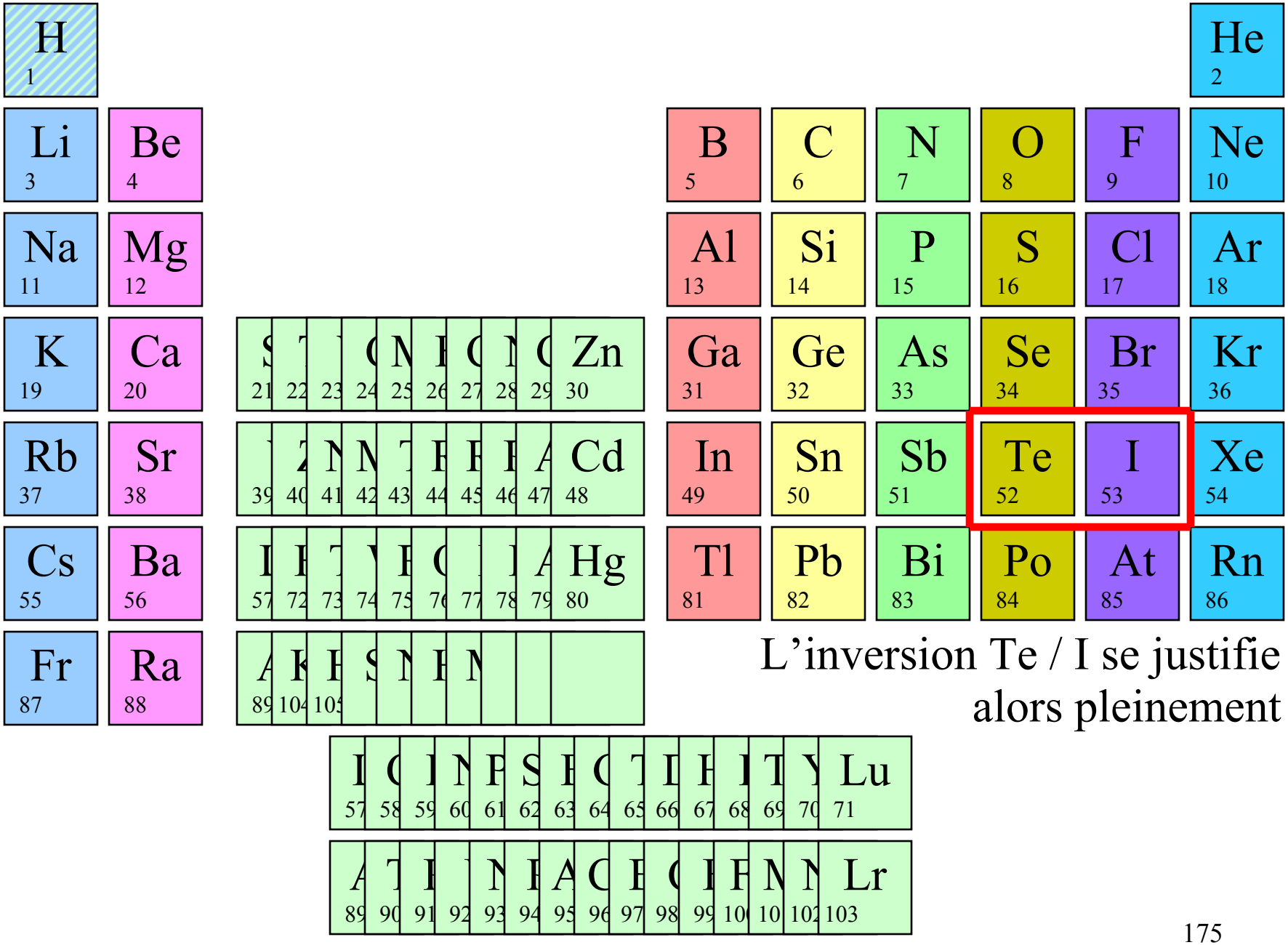
La classification s'est depuis étoffée.

H 1																	He 4
Li 7	Be 9,4										B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Ne 20
Na 23	Mg 24										Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	Ar 40
K 39	Ca 40									Zn 65	Ga 70	Ge 72,6	As 75	Se 78	Br 80	Kr 84
Rb 85	Sr 87									Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 128	I 127	Xe 131
Cs 133	Ba 137									Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	Po 209	At 210	Rn 222
Fr 223	Ra 226															
										Lu 175						
										Lr 260						

Elle est aujourd'hui classée par ordre de numéros atomiques (nombre de protons) croissants

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	S 21	T 22	23	C 24	N 25	F 26	C 27	N 28	C 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
Rb 37	Sr 38	39	Z 40	N 41	N 42	T 43	F 44	F 45	F 46	A 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
Cs 55	Ba 56	I 57	H 72	T 73	W 74	R 75	O 76	77	I 78	A 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
Fr 87	Ra 88	A 89	K 104	R 105	S	N	F	N									

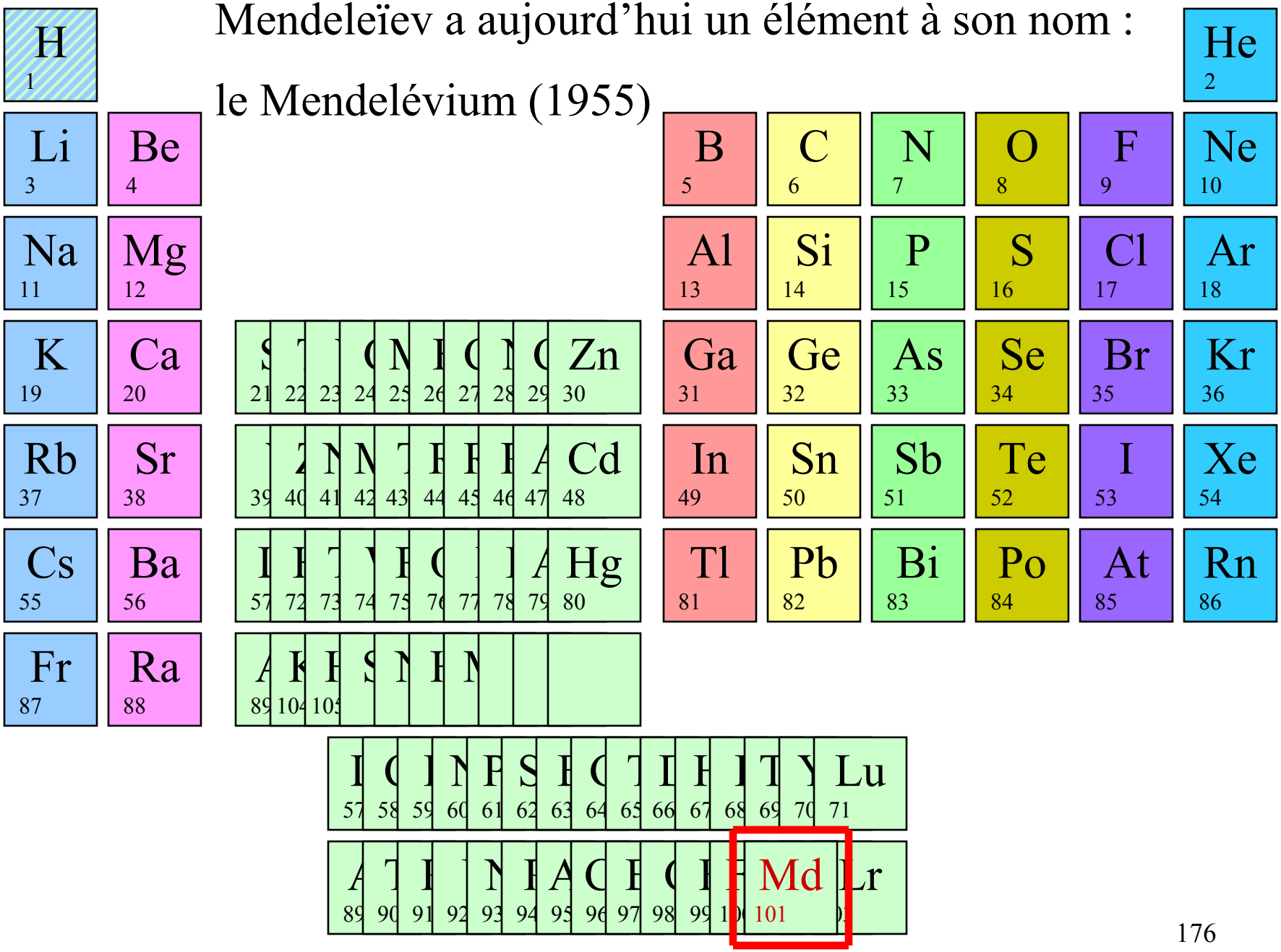
I 57	C 58	I 59	N 60	P 61	S 62	E 63	G 64	T 65	D 66	H 67	I 68	T 69	Y 70	Lu 71
A 89	T 90	P 91	92	N 93	P 94	A 95	C 96	B 97	C 98	E 99	F 100	M 101	N 102	Lr 103



L'inversion Te / I se justifie alors pleinement

Mendeleïev a aujourd'hui un élément à son nom :

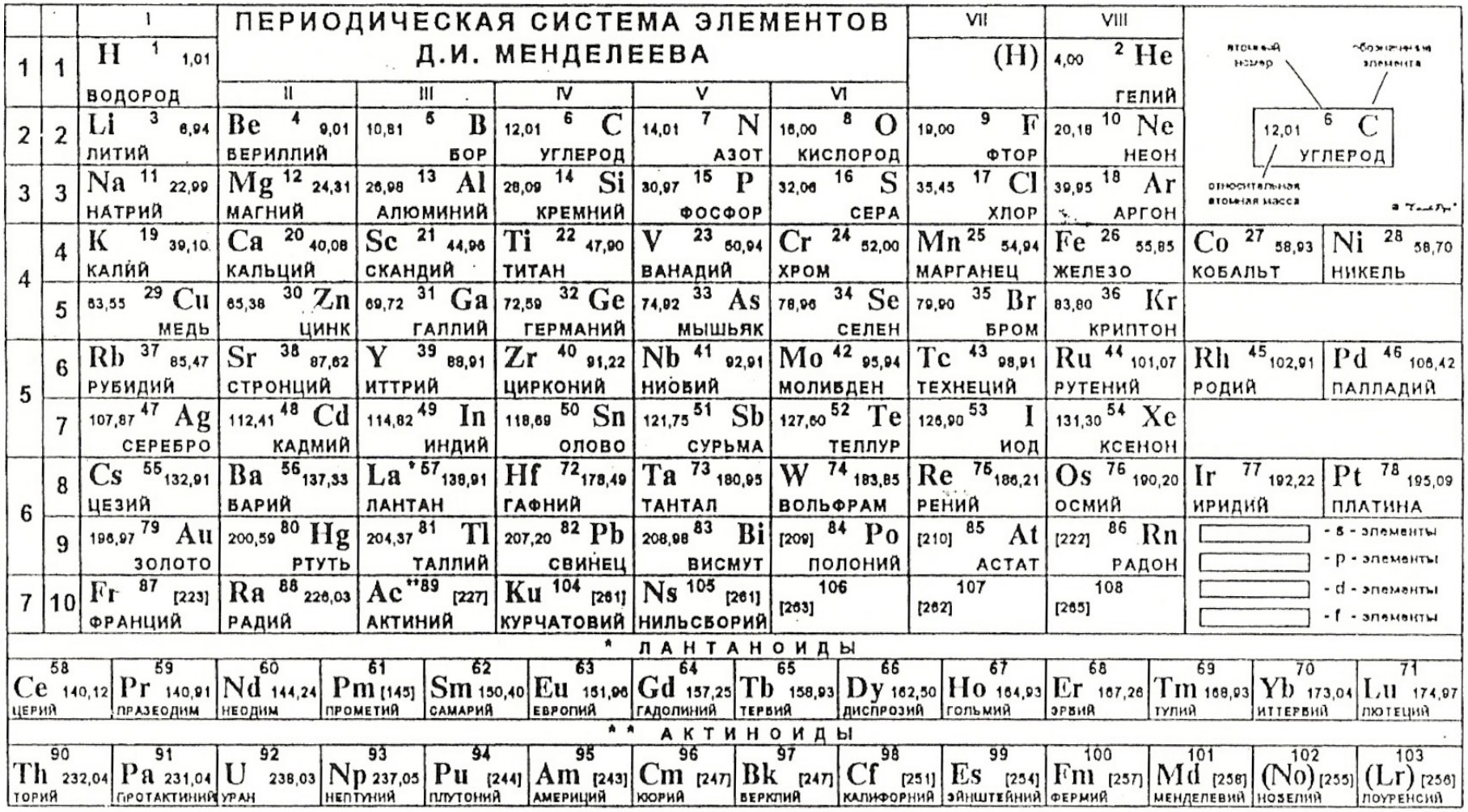
le Mendelévium (1955)



D’autres classifications peuvent être proposées …

D’autres classifications peuvent être proposées …

une classification en russe :



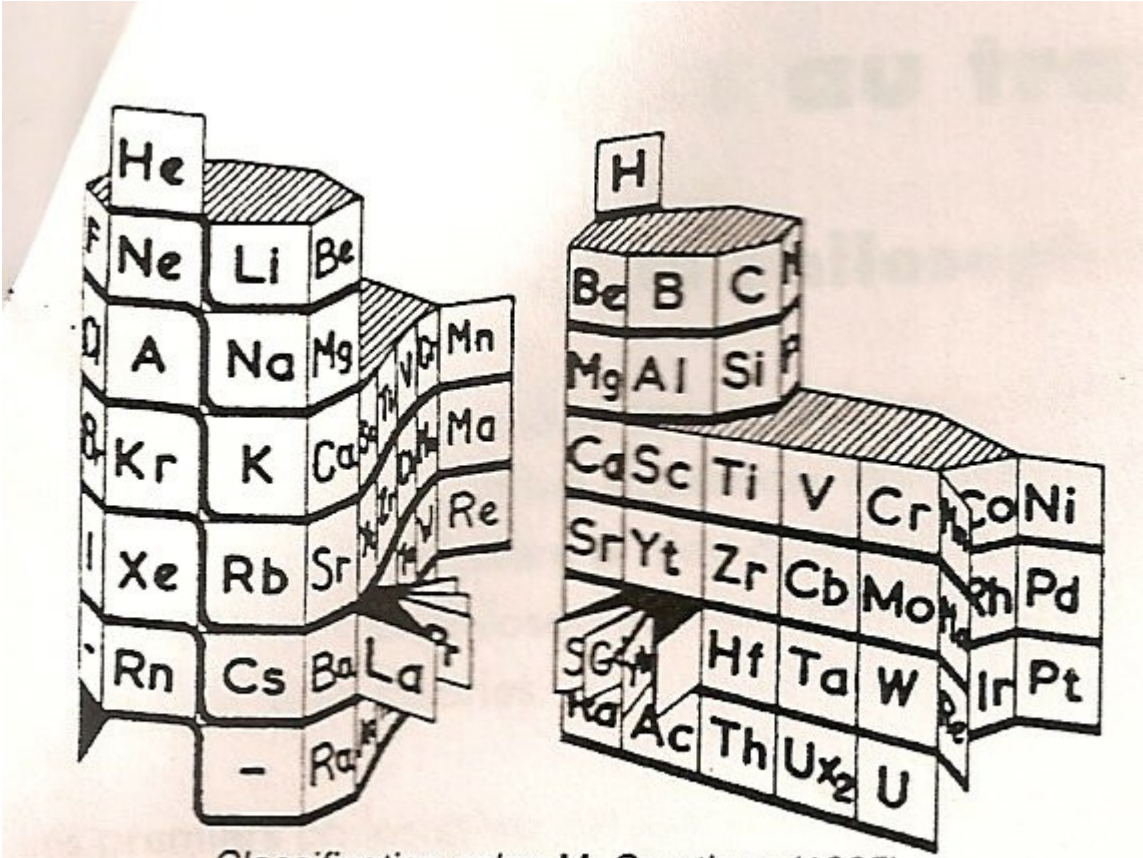
D’autres classifications peuvent être proposées …

une classification en chinois :

氫
鋰鈹　　硼碳氮氧氟氖
鈉鎂　　鋁矽磷硫氯氬
鉀鈣鈧鈦釩鉻錳鐵鈷鎳銅鋅鎵鍺鉀硒溴氪
銣鍶釔鋯鈮鉬鎝釕鈀銀鎘銦錫銻碲碘氙
銫鋇鑭鈴鉭鎢鉺鉞鉑金汞鉈鉛鉍鈦砹氡
鍅鐳鋂鍈鑨

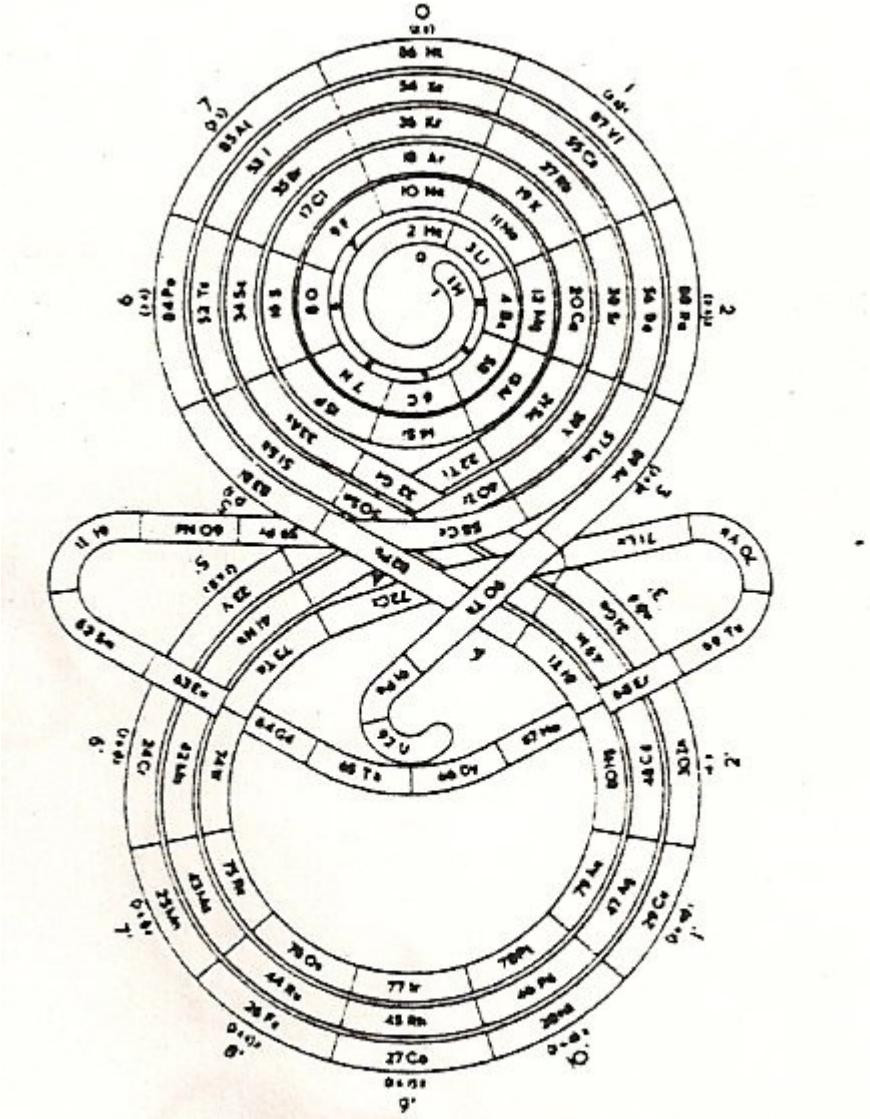
鈰鐠釹鉕鈤鈥鉺鉦鉞鏑鈥鈺鉭鏡鎶鎦
鈾鏷鈽鋂鈽鋂鍋鈚鈧鏝鑽鍆鍩鍈

D’autres classifications peuvent être proposées …



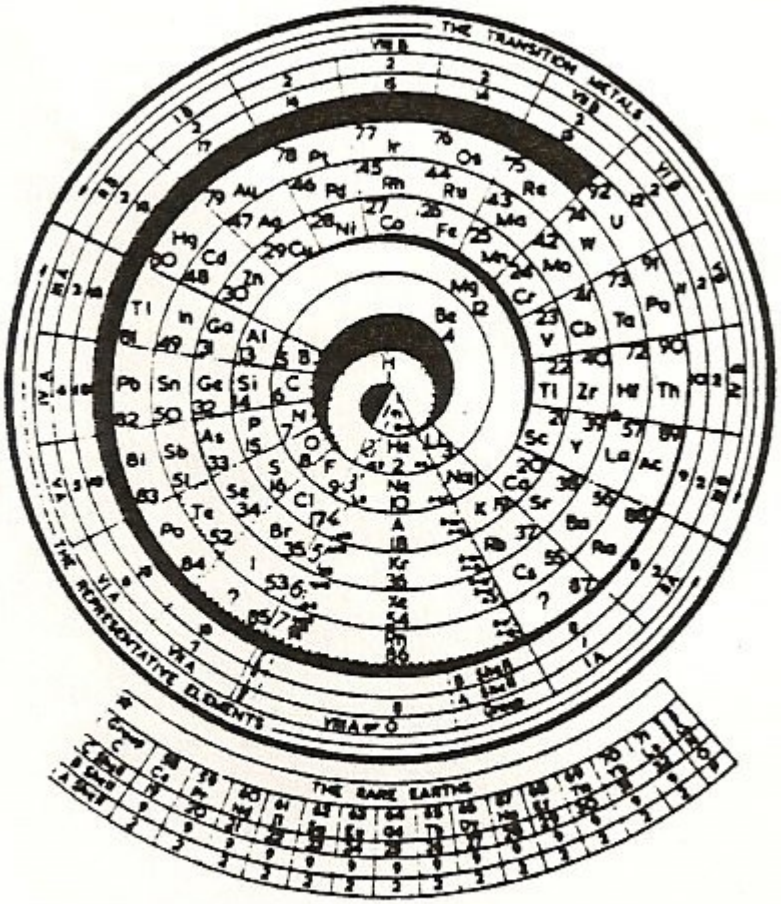
Classification selon M. Courtines (1925)

D’autres classifications peuvent être proposées …



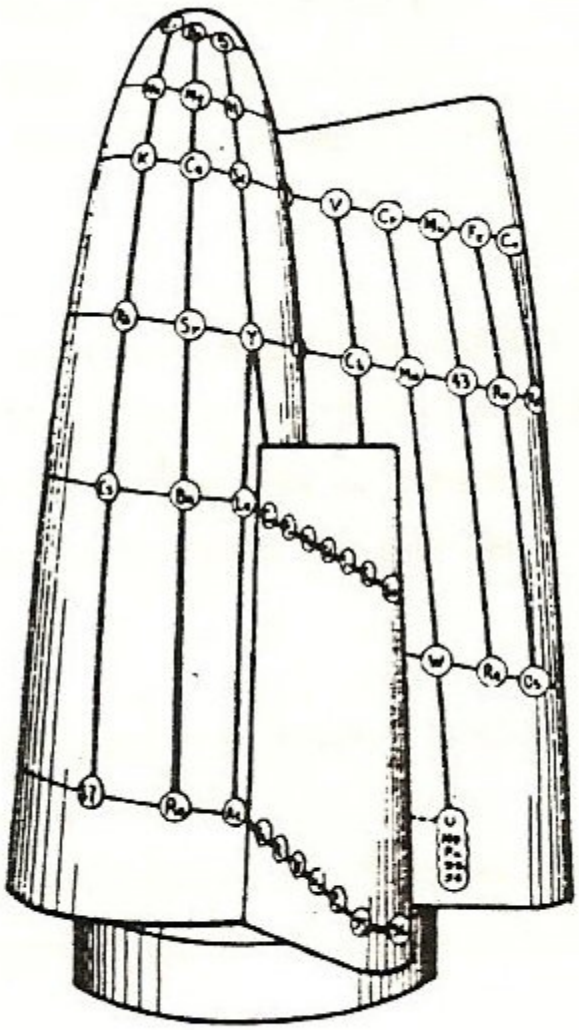
Classification selon V.I. Romanoff (1934)

D’autres classifications peuvent être proposées …



Classification selon E.I. Emerson(1944)

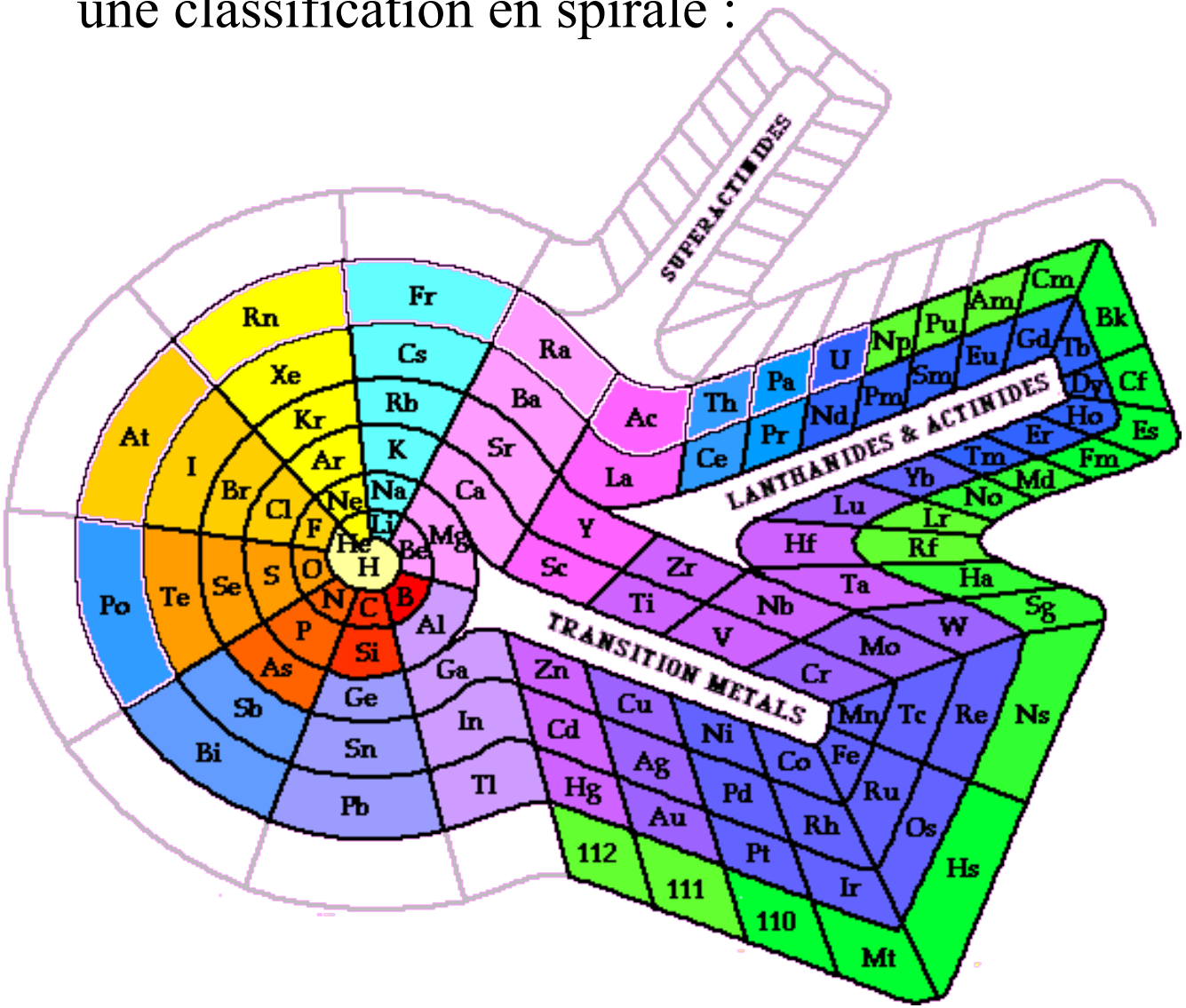
D’autres classifications peuvent être proposées …



Classification selon
D. F. Stedman (1947)

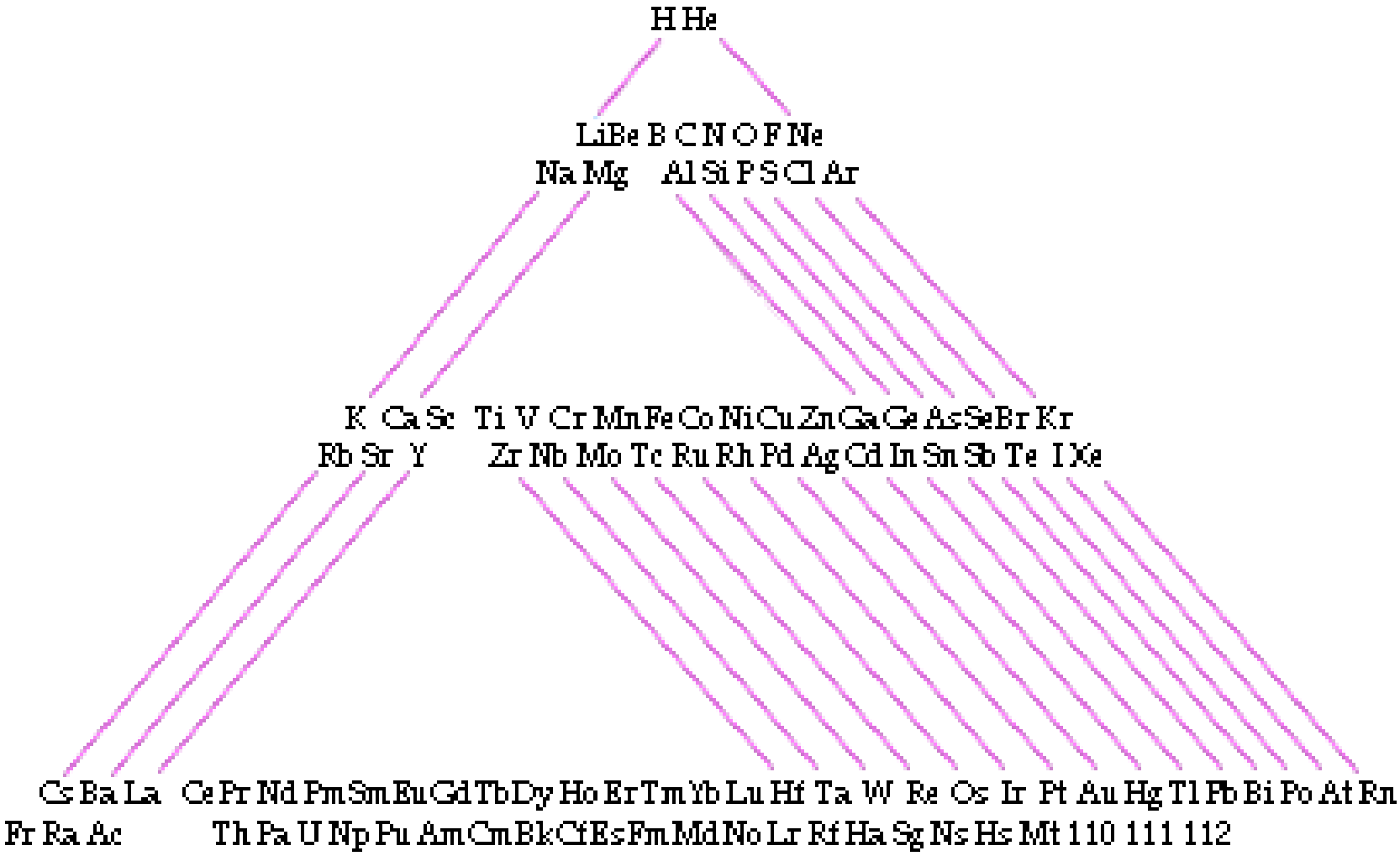
D’autres classifications peuvent être proposées …

une classification en spirale :



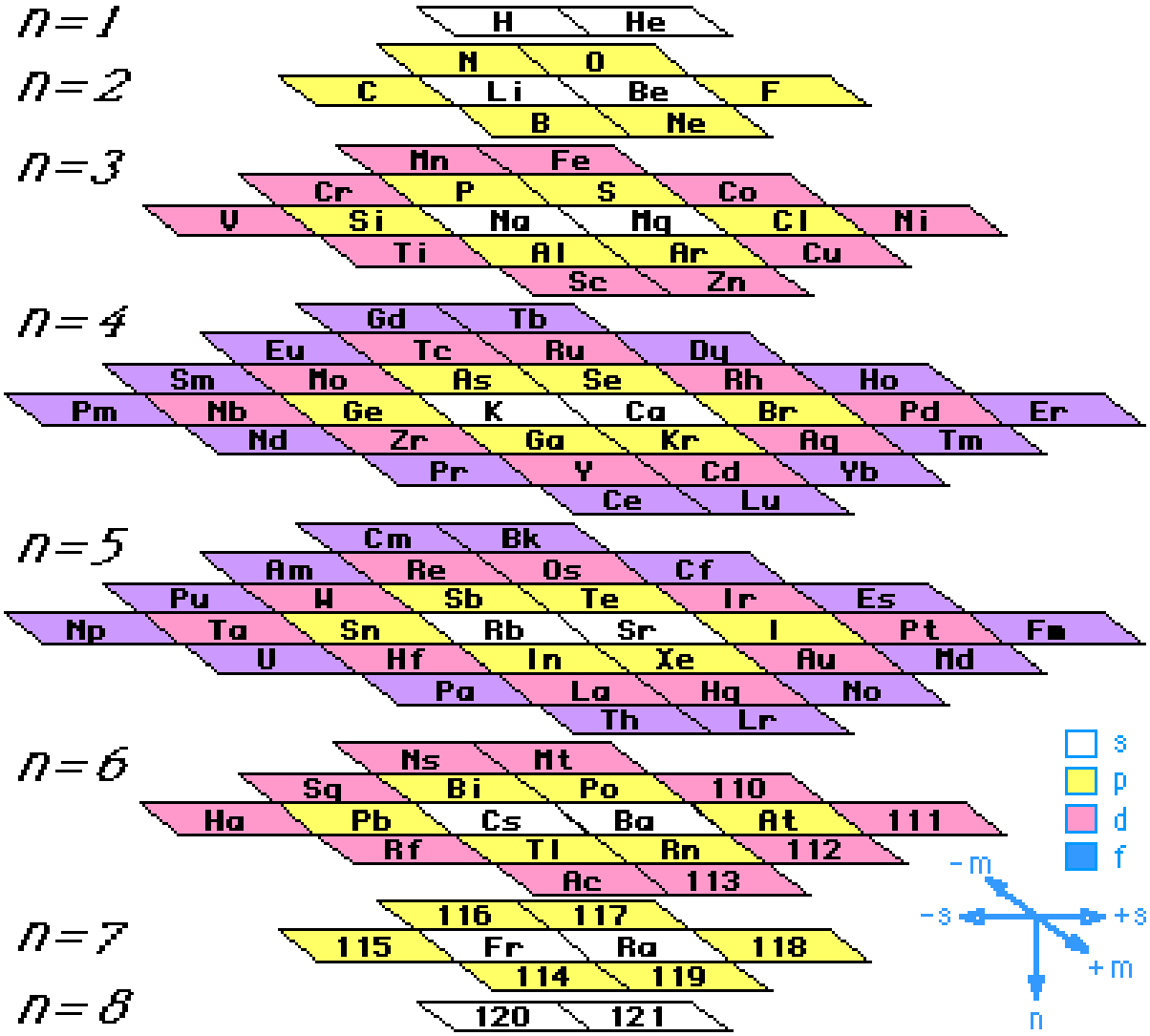
D’autres classifications peuvent être proposées …

une classification en pyramide :



D'autres classifications peuvent être proposées …

une classification en 3 dimensions :



Cliquer sur le titre suivant :

présentation de la classification actuelle