DOCUMENTO ORIGINAL EN MAL ESTADO

ANEXOS

Anexo n° 1

Tabla de Radionuclidos

KARLSRUHER NUKLIDKARTE 5. Auflage 1981

CHART OF THE NUCLIDES – TABLEAU DES NUCLIDES – TABLA DE NUCLIDOS

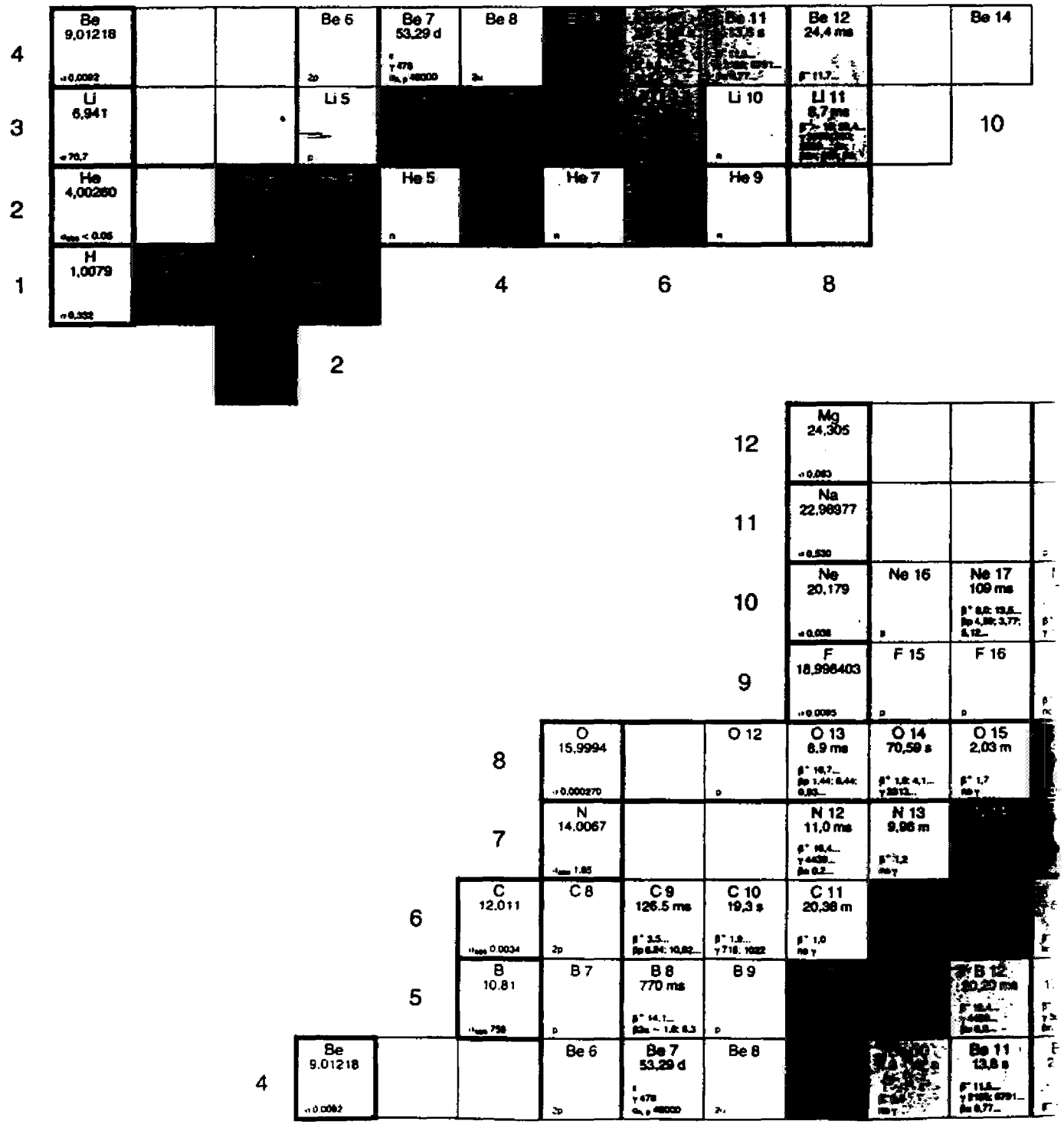
W. Seelmann-Eggebert, G. Pfennig, H. Münzel, H. Klewe-Nebenius

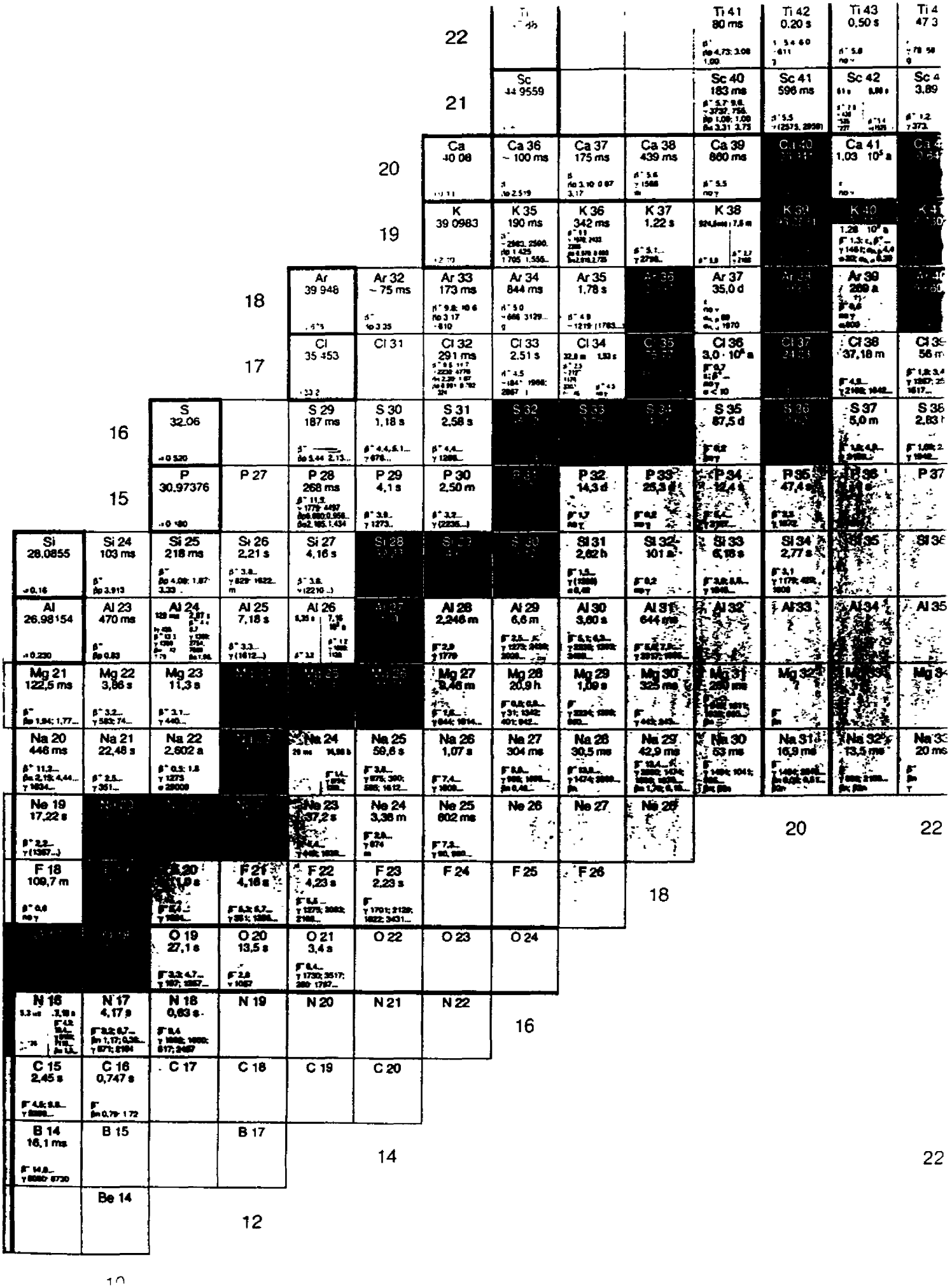
Institut für Radiochemie

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH

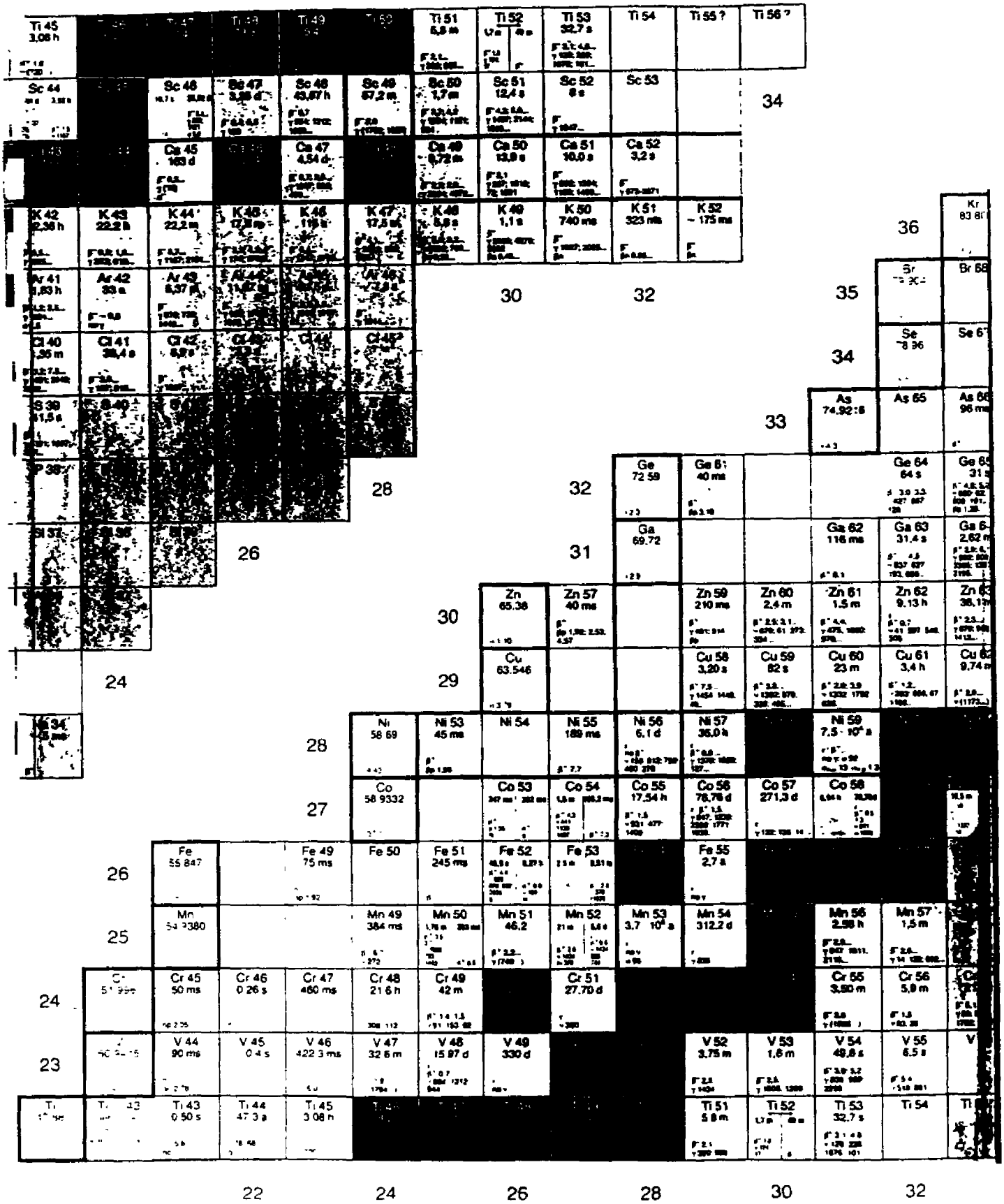
Alle Rechte vorbehalten – All rights reserved

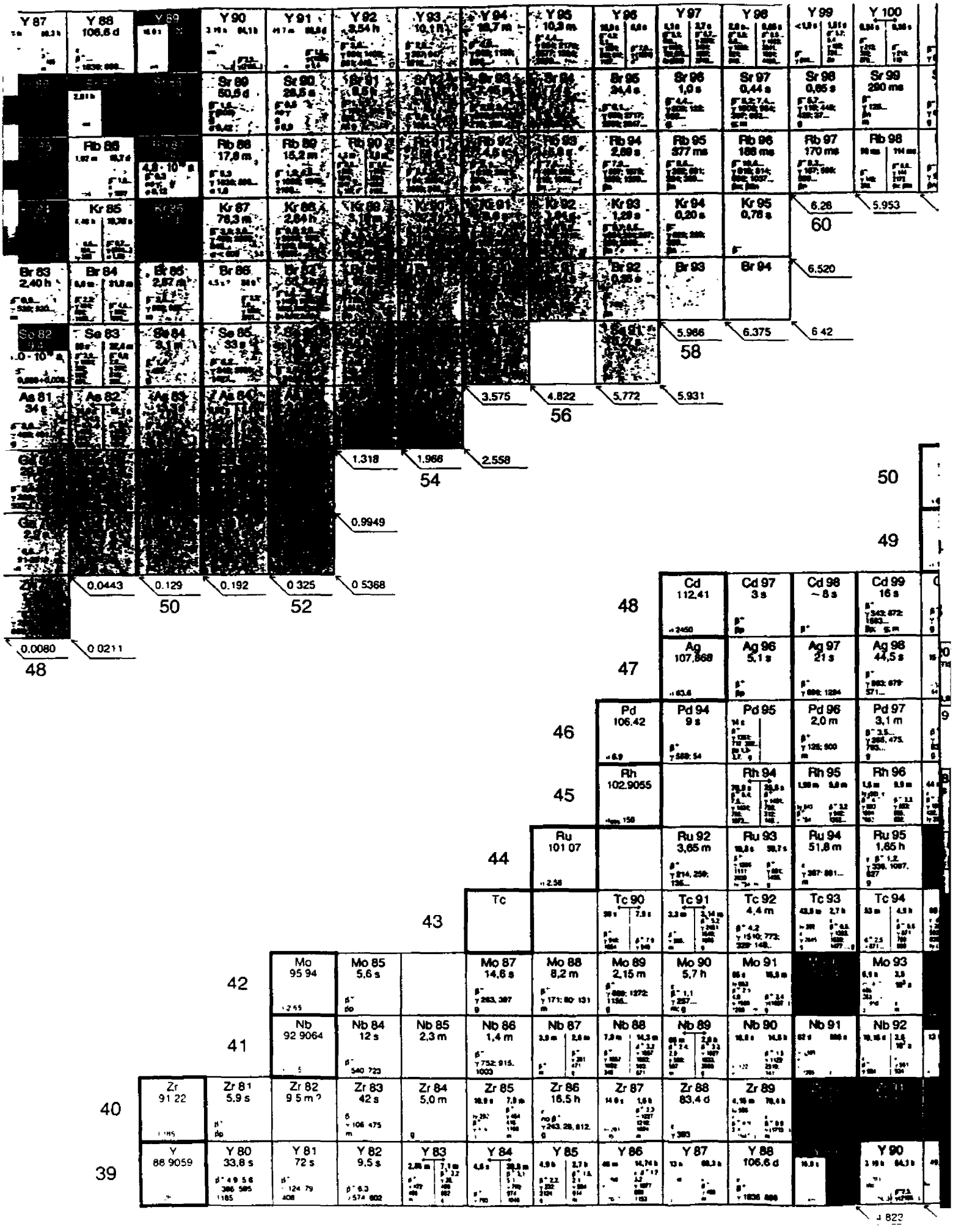
Tous droits réservés – Todos los derechos están reservados

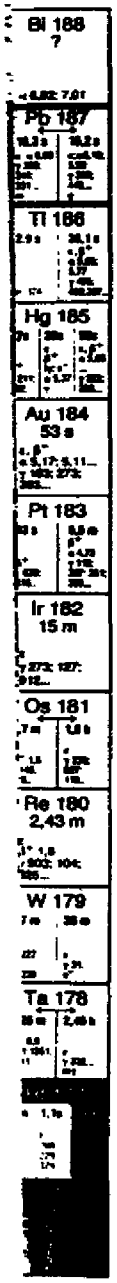


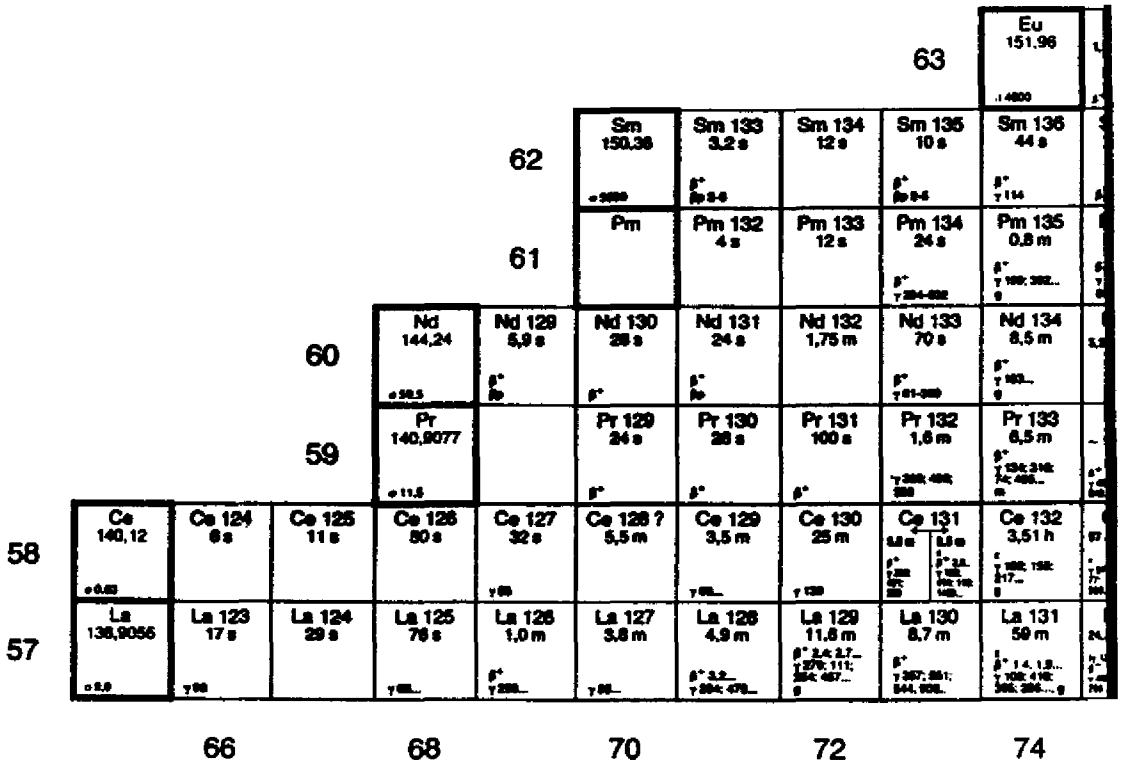

Ti 41
80 ms
Ti 42
0.20 s
Ti 43
0,50 s
Sc 40
183 ms
Sc 41
596 ms
Sc 42
Ca
40 08
Ca 36
~ 100 ms
Ca 37
175 ms
Ca 38
439 ms
Ca 39
860 ms
Ca 41
1,03 10⁵ a
K
39 0983
K 35
190 ms
K 36
342 ms
K 37
1,22 s
K 38
K 40
Ar
39 948
Ar 32
~ 75 ms
Ar 33
173 ms
Ar 34
844 ms
Ar 35
1,78 s
Ar 37
35,0 d
Ar 39
269 a
Cl
35 453
Cl 31
Cl 32
291 ms
Cl 33
2,51 s
Cl 34
Cl 36
3,0 · 10⁵ a
Cl 38
37,18 m
S
32,06
S 29
187 ms
S 30
1,18 s
S 31
2,58 s
S 35
87,5 d
S 37
5,0 m
P
30,97376
P 27
P 28
268 ms
P 29
4,1 s
P 30
2,50 m
P 32
14,3 d
P 33
25,3 d
P 34
12,4 s
P 35
47,4 s
P 37
Si
28,0855
Si 24
103 ms
Si 25
218 ms
Si 26
2,21 s
Si 27
4,16 s
Si 31
2,62 h
Si 32
101 a
Si 33
6,18 s
Si 34
2,77 s
Al
26,98154
Al 23
470 ms
Al 24
Al 25
7,18 s
Al 26
Al 28
2,246 m
Al 29
6,6 m
Al 30
3,60 s
Al 31
644 ms
Al 32
Al 33
Al 34
Al 35
Mg 21
122,5 ms
Mg 22
3,86 s
Mg 23
11,3 s
Mg 27
9,46 m
Mg 28
20,9 h
Mg 29
1,09 s
Mg 30
325 ms
Mg 31
230 ms
Mg 32
Na 20
446 ms
Na 21
22,46 s
Na 22
2,602 a
Na 24
Na 25
59,6 s
Na 26
1,07 s
Na 27
304 ms
Na 28
30,5 ms
Na 29
42,9 ms
Na 30
63 ms
Na 31
16,9 ms
Ne 19
17,22 s
Ne 23
37,2 s
Ne 24
3,38 m
Ne 25
602 ms
Ne 26
Ne 27
Ne 28
F 18
109,7 m
F 21
4,16 s
F 22
4,23 s
F 23
2,23 s
F 24
F 25
F 26
O 19
27,1 s
O 20
13,5 s
O 21
3,4 s
O 22
O 23
O 24
N 16
N 17
4,17 s
N 18
0,63 s
N 19
N 20
N 21
N 22
C 15
2,45 s
C 16
0,747 s
C 17
C 18
C 19
C 20
B 14
16,1 ms
B 15
B 17
Be 14
22
21
20
19
18
17
16
15
20
18
16
14
12
22
10

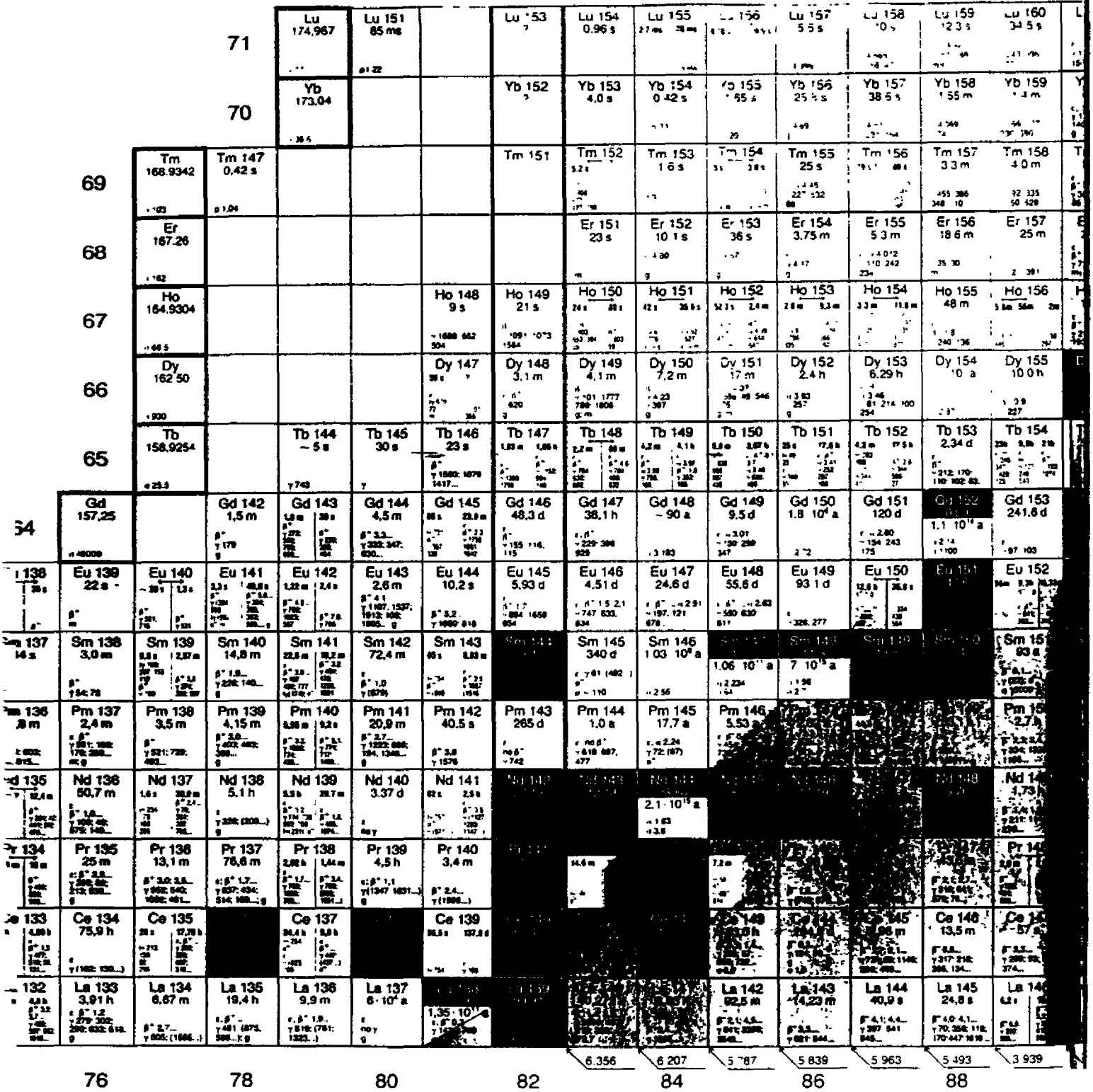
39
38
37
Y
Y 80
33.8 s
Y 81
72 s
Y 82
9.5 s
Y 83
Y 84
Y 85
Y 86
Sr
87.62
Sr 77
9 s
Sr 79
2.3 m
Sr 80
1.8 h
Sr 81
22.2 m
Sr 82
25.5 d
Sr 83
Sr 84
Sr 85
Rb
Rb 74
65 ms
Rb 75
17 s
Rb 76
36.6 s
Rb 77
3.9 m
Rb 78
Rb 79
23.0 m
Rb 80
30 s
Rb 81
Rb 82
Rb 83
86.2 d
Rb 84
Kr 71
97 ms
Kr 72
Kr 73
26 s
Kr 74
11.5 m
Kr 75
4.5 m
Kr 76
14.6 h
Kr 77
1.24 h
Kr 78
Kr 79
Kr 81
Br 69
Br 70
80 ms
Br 71
21.5 s
Br 72
Br 73
3.3 m
Br 74
Br 75
1.6 h
Br 76
Br 77
Br 78
6.46 m
Br 79
Br 80
Br 81
Se 68 ?
Se 69
27.4 s
Se 70
41.1 m
Se 71
4.74 m
Se 72
8.5 d
Se 73
Se 74
Se 75
120 d
Se 76
Se 77
Se 78
Se 79
Se 80
Se 81
As 67
42.5 s
As 68
2.53 m
As 69
15.1 m
As 70
53 m
As 71
64 h
As 72
26.0 h
As 73
80.3 d
As 74
17.77 d
As 76
26.4 h
As 77
As 78
Ge 66
2.3 h
Ge 67
18.7 m
Ge 68
288 d
Ge 69
39.0 h
Ge 70
Ge 71
11.2 d
Ge 72
Ge 73
Ge 74
Ga 65
15 m
Ga 66
9.4 h
Ga 67
78.3 h
Ga 68
68.3 m
Ga 69
Ga 70
21.15
Ga 71
Ga 72
14.1 h
Ga 73
4.86 h
Ga 74
Ga 75
Zn 64
Zn 65
244 d
Zn 66
Zn 67
Zn 68
Zn 69
Zn 70
Zn 71
Zn 72
Zn 73
Zn 74
Zn 75
Zn 76
Zn 77
Cu 64
12.70 h
Cu 65
Cu 66
9.1 m
Cu 67
61.9 h
Cu 68
Cu 69
3.0 m
Cu 70
Cu 71
Cu 72
Ni 62
Ni 63
100 a
Ni 64
Ni 65
2.52 h
Ni 66
54.6 h
Ni 67
Ni 68
Co 61
65 h
Co 62
Co 63
27.5 s
Co 64
0.3 s
Co 65
Fe 60
10⁵ a
Fe 61
6.0 m
Fe 62
68 s
Fe 63
Fe 64
Mn 59
6 s
Mn 60
1.8 s
Mn 61
Cr 58
Cr 59
V 57 ?
Ti 56 ?
0.000026
0.00010
0.00034
0.0011
0.0036
42
44
46
40
38
36
34

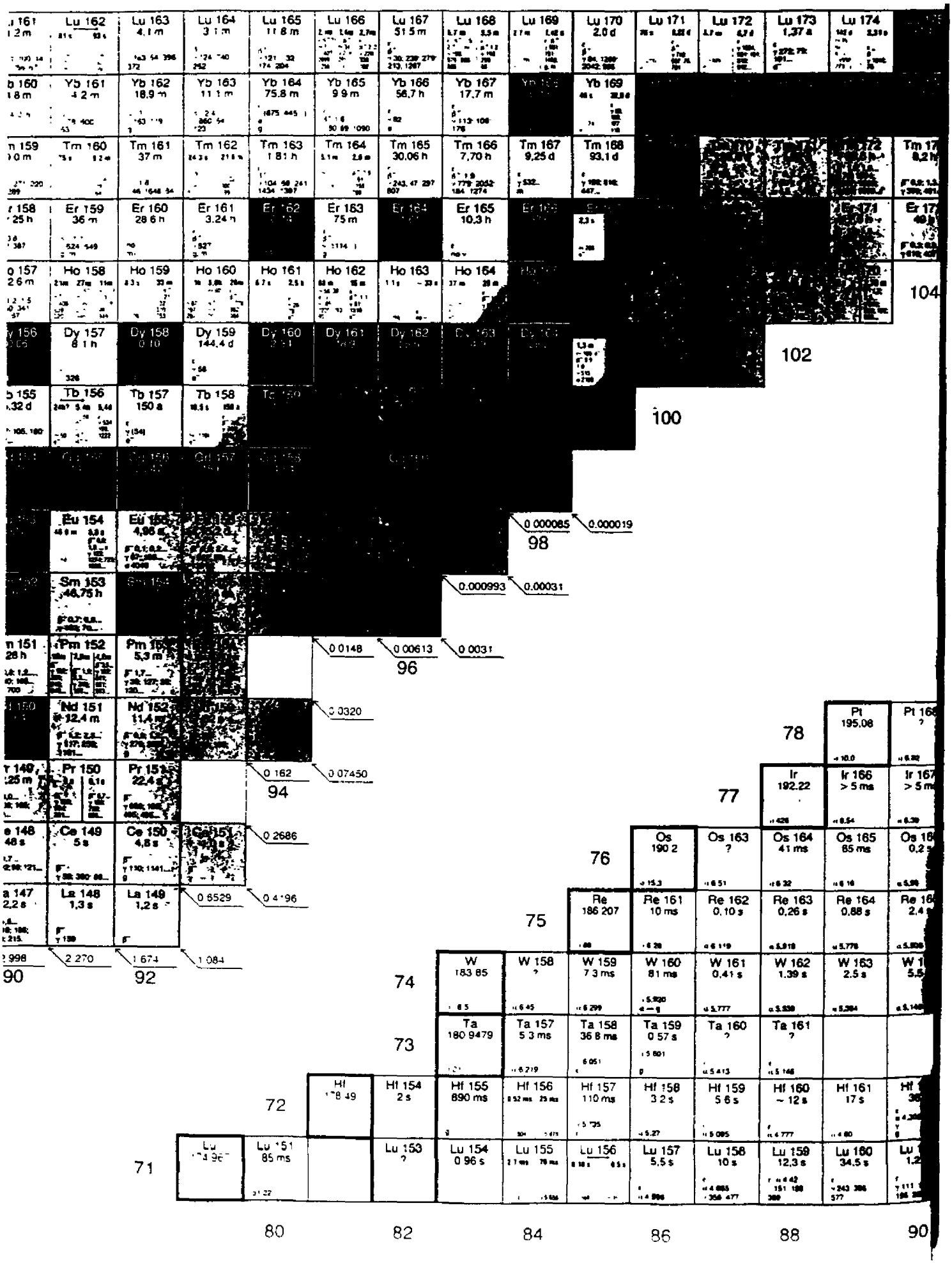

Ti 45 3,08 h
Ti 51 5,8 m
Ti 52
Ti 53 32,7 s
Ti 54
Ti 55 ?
Ti 56 ?
Sc 44
Sc 46
Sc 47 3,35 d
Sc 48 43,67 h
Sc 49 57,2 m
Sc 50 1,7 m
Sc 51 12,4 s
Sc 52 8 s
Sc 53
Ca 45 163 d
Ca 47 4,54 d
Ca 49 8,72 m
Ca 50 13,9 s
Ca 51 10,0 s
Ca 52 3,2 s
K 42 12,36 h
K 43 22,2 h
K 44 22,2 m
K 48 6,8 s
K 49 1,1 s
K 50 740 ms
K 51 323 ms
K 52 ~ 175 ms
Ar 41 1,83 h
Ar 42 33 a
Ar 43 5,37 m
Cl 40 1,35 m
Cl 41 38,4 s
Cl 42 6,8 s
S 39 11,5 s
P 38
Si 37
Zn 65,38
Zn 57 40 ms
Zn 59 210 ms
Zn 60 2,4 m
Zn 61 1,5 m
Zn 62 9,13 h
Cu 63,546
Cu 58 3,20 s
Cu 59 82 s
Cu 60 23 m
Cu 61 3,4 h
Ni 58,69
Ni 53 45 ms
Ni 54
Ni 55 189 ms
Ni 56 6,1 d
Ni 57 36,0 h
Ni 59 7,5 · 10⁴ a
Co 58,9332
Co 53
Co 54
Co 55 17,54 h
Co 56 78,76 d
Co 57 271,3 d
Co 58
Fe 55,847
Fe 49 75 ms
Fe 50
Fe 51 245 ms
Fe 52
Fe 53
Fe 55 2,7 a
Mn 54,9380
Mn 49 384 ms
Mn 50
Mn 51 46,2
Mn 52
Mn 53 3,7 · 10⁶ a
Mn 54 312,2 d
Mn 56 2,58 h
Mn 57 1,5 m
Cr 45 50 ms
Cr 46 0,26 s
Cr 47 480 ms
Cr 48 21,6 h
Cr 49 42 m
Cr 51 27,70 d
Cr 55 3,50 m
Cr 56 5,9 m
V 44 90 ms
V 45 0,4 s
V 46 422,3 ms
V 47 32,6 m
V 48 15,97 d
V 49 330 d
V 52 3,75 m
V 53 1,6 m
V 54 49,8 s
V 55 6,5 s
Ti 43 0,50 s
Ti 44 47,3 a
Ti 45 3,08 h
Ti 51 5,8 m
Ti 52
Ti 53 32,7 s
Ti 54
Ge 72,59
Ge 64 64 s
Ga 69,72
Ga 62 116 ms
Ga 63 31,4 s
As 74,92 ± 8
As 65
Se 78,96
Kr 83,80
Br 68
Se 67
As 66 96 ms
Ge 65 31 s
Ga 6 2,62 m
Zn 63 38,1 m
Cu 62 9,74 m
Ni 59 7,5 · 10⁴ a
Co 58
Mn 56 2,58 h
Mn 57 1,5 m
Cr 55 3,50 m
Cr 56 5,9 m
V 52 3,75 m
V 53 1,6 m
V 54 49,8 s
V 55 6,5 s
Ti 51 5,8 m
Ti 52
Ti 53 32,7 s
Ti 54
22
24
26
28
30
32
34
36
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23

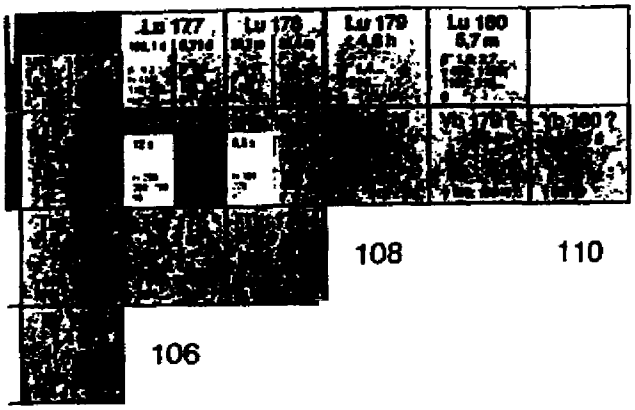

Y 87
Y 88
106,6 d
Y 89
Y 90
Y 91
Y 92
3,54 h
Y 93
10,1 h
Y 94
18,7 m
Y 95
10,3 m
Y 96
Y 97
Y 98
Y 99
Y 100
Sr 89
50,5 d
Sr 90
28,5 a
Sr 91
9,5 h
Sr 92
2,71 h
Sr 93
7,4 m
Sr 94
1,25 m
Sr 95
24,4 s
Sr 96
1,0 s
Sr 97
0,44 s
Sr 98
0,65 s
Sr 99
290 ms
Rb 88
17,8 m
Rb 89
15,2 m
Rb 90
4,8 m
Rb 91
58,4 s
Rb 92
4,5 s
Rb 93
5,84 s
Rb 94
2,69 s
Rb 95
377 ms
Rb 96
188 ms
Rb 97
170 ms
Rb 98
114 ms
Kr 85
10,76 a
Kr 87
76,3 m
Kr 88
2,84 h
Kr 89
3,18 m
Kr 90
32,3 s
Kr 91
8,57 s
Kr 92
1,84 s
Kr 93
1,29 s
Kr 94
0,20 s
Kr 95
0,78 s
6,28
5,953
60
Br 83
2,40 h
Br 84
31,8 m
Br 85
2,87 m
Br 86
55,1 s
Br 87
55,65 s
Br 88
16,34 s
Br 89
4,4 s
Br 90
1,91 s
Br 91
0,54 s
Br 92
0,35 s
Br 93
Br 94
6,520
Se 82
Se 83
22,4 m
Se 84
3,1 m
Se 85
33 s
5,966
6,375
6,42
58
As 81
34 s
As 82
As 83
As 84
As 85
As 86
As 87
As 88
As 89
3,575
4,822
5,772
5,931
56
1,318
1,966
2,558
54
0,9949
0,0443
0,129
0,192
0,325
0,5368
50
52
0,0080
0,0211
48
50
49
Cd
112,41
Cd 97
3 s
Cd 98
~ 8 s
Cd 99
16 s
48
Ag
107,868
Ag 96
5,1 s
Ag 97
21 s
Ag 98
44,5 s
47
Pd
106,42
Pd 94
9 s
Pd 95
Pd 96
2,0 m
Pd 97
3,1 m
46
Rh
102,9055
Rh 94
Rh 95
Rh 96
45
Ru
101,07
Ru 92
3,65 m
Ru 93
Ru 94
51,8 m
Ru 95
1,65 h
44
Tc
Tc 90
Tc 91
Tc 92
4,4 m
Tc 93
Tc 94
43
Mo
95,94
Mo 85
5,6 s
Mo 87
14,6 s
Mo 88
8,2 m
Mo 89
2,15 m
Mo 90
5,7 h
Mo 91
Mo 93
42
Nb
92,9064
Nb 84
12 s
Nb 85
2,3 m
Nb 86
1,4 m
Nb 87
Nb 88
Nb 89
Nb 90
Nb 91
Nb 92
41
Zr
91,22
Zr 81
5,9 s
Zr 82
9,5 m ?
Zr 83
42 s
Zr 84
5,0 m
Zr 85
Zr 86
16,5 h
Zr 87
Zr 88
83,4 d
Zr 89
40
Y
88,9059
Y 80
33,8 s
Y 81
72 s
Y 82
9,5 s
Y 83
Y 84
Y 85
Y 86
Y 87
Y 88
106,6 d
Y 90
39
J 822


Bi 188
?
Pb 187
Tl 186
Hg 185
Au 184
53 s
Pt 183
Ir 182
15 m
Os 181
Re 180
2,43 m
W 179
Ta 178

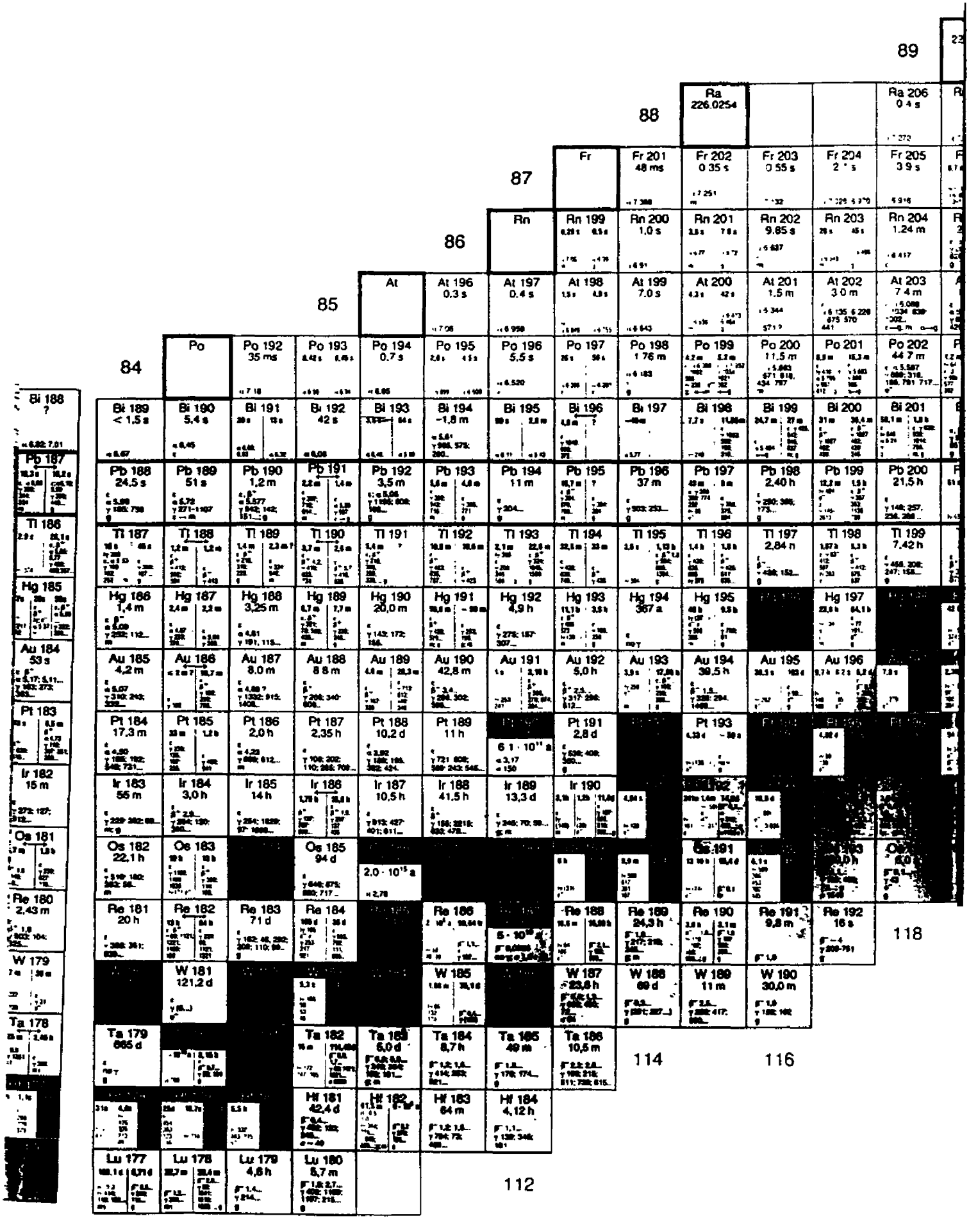

63
Eu
151,96
62
Sm
150,36
Sm 133
3,2 s
Sm 134
12 s
Sm 135
10 s
Sm 136
44 s
61
Pm
Pm 132
4 s
Pm 133
12 s
Pm 134
24 s
Pm 135
0,8 m
60
Nd
144,24
Nd 129
5,9 s
Nd 130
28 s
Nd 131
24 s
Nd 132
1,75 m
Nd 133
70 s
Nd 134
8,5 m
59
Pr
140,9077
Pr 129
24 s
Pr 130
28 s
Pr 131
100 s
Pr 132
1,6 m
Pr 133
6,5 m
58
Ce
140,12
Ce 124
6 s
Ce 125
11 s
Ce 126
50 s
Ce 127
32 s
Ce 128 ?
5,5 m
Ce 129
3,5 m
Ce 130
25 m
Ce 131
Ce 132
3,51 h
57
La
138,9055
La 123
17 s
La 124
29 s
La 125
76 s
La 126
1,0 m
La 127
3,8 m
La 128
4,9 m
La 129
11,6 m
La 130
8,7 m
La 131
59 m
66
68
70
72
74

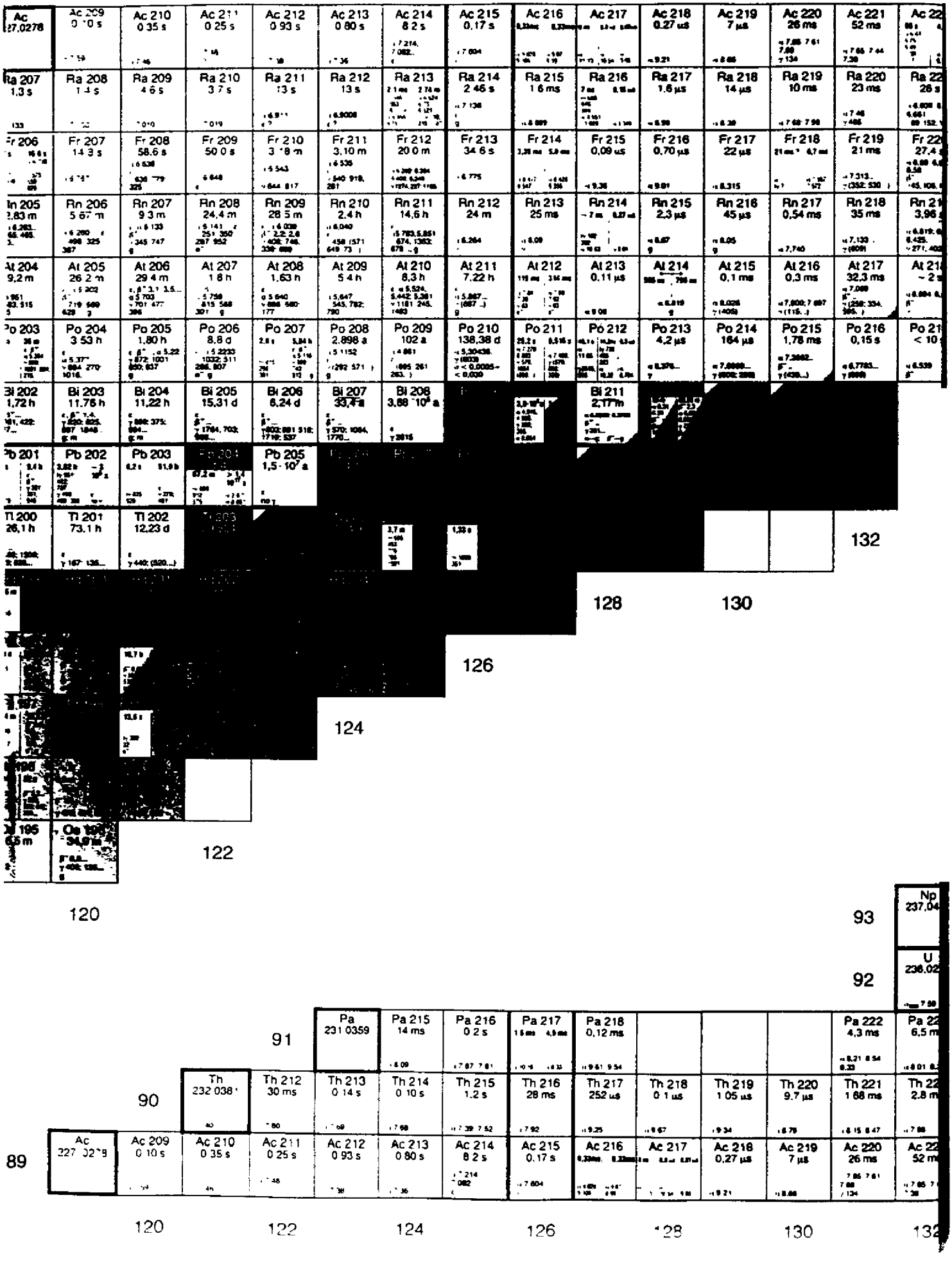

71
Lu 174,967
Lu 151 85 ms
Lu 153
Lu 154 0.96 s
Lu 155
Lu 156
Lu 157 5.5 s
Lu 158
Lu 159
Lu 160
70
Yb 173,04
Yb 152
Yb 153 4,0 s
Yb 154 0.42 s
Yb 155
Yb 156 25 s
Yb 157 38.5 s
Yb 158
Yb 159
69
Tm 168.9342
Tm 147 0,42 s
Tm 151
Tm 152
Tm 153 1.6 s
Tm 154
Tm 155 25 s
Tm 156
Tm 157 3.3 m
Tm 158 4.0 m
68
Er 167.26
Er 151 23 s
Er 152 10.1 s
Er 153 36 s
Er 154 3.75 m
Er 155 5.3 m
Er 156 18.6 m
Er 157 25 m
67
Ho 164.9304
Ho 148 9 s
Ho 149 21 s
Ho 150
Ho 151
Ho 152
Ho 153
Ho 154
Ho 155 48 m
Ho 156
66
Dy 162.50
Dy 147
Dy 148 3.1 m
Dy 149 4.1 m
Dy 150 7.2 m
Dy 151 17 m
Dy 152 2.4 h
Dy 153 6.29 h
Dy 154
Dy 155 10.0 h
65
Tb 158.9254
Tb 144 ~ 5 s
Tb 145 30 s
Tb 146 23 s
Tb 147
Tb 148
Tb 149
Tb 150
Tb 151
Tb 152
Tb 153 2.34 d
Tb 154
64
Gd 157,25
Gd 142 1,5 m
Gd 143
Gd 144 4,5 m
Gd 145
Gd 146 48,3 d
Gd 147 38,1 h
Gd 148 ~ 90 a
Gd 149 9.5 d
Gd 150 1.8 10^6 a
Gd 151 120 d
Gd 152
Gd 153 241.6 d
1.1 10^{14} a
Eu 138
Eu 139 22 s
Eu 140
Eu 141
Eu 142
Eu 143 2.6 m
Eu 144 10.2 s
Eu 145 5.93 d
Eu 146 4.51 d
Eu 147 24.6 d
Eu 148 55.6 d
Eu 149 93.1 d
Eu 150
Eu 151
Eu 152
Sm 137 14 s
Sm 138 3,0 m
Sm 139
Sm 140 14,8 m
Sm 141
Sm 142 72,4 m
Sm 143
Sm 145 340 d
Sm 146 1.03 10^8 a
1.06 10^{11} a
7 10^{15} a
Sm 151 93 a
Pm 136 ,8 m
Pm 137 2,4 m
Pm 138 3,5 m
Pm 139 4,15 m
Pm 140
Pm 141 20,9 m
Pm 142 40.5 s
Pm 143 265 d
Pm 144 1,0 a
Pm 145 17,7 a
Pm 146 5.53 a
Pm 151 27 a
Nd 135
Nd 136 50,7 m
Nd 137
Nd 138 5.1 h
Nd 139
Nd 140 3.37 d
Nd 141
Nd 147 10,98 d
Nd 148 5,73 a
2.1 · 10^{15} a
Nd 150 4,73
Pr 134
Pr 135 25 m
Pr 136 13,1 m
Pr 137 76,6 m
Pr 138
Pr 139 4,5 h
Pr 140 3,4 m
Pr 142 19,12 h
Pr 143 13,57 d
Pr 144 17,28 m
Pr 145 5,98 h
Pr 146 24,15 m
Pr 147 13,4 m
Pr 148 2,27 m
Pr 149 2,26 m
Pr 150 6,19 h
Pr 151 18,9 m
Pr 152 3,6 m
Pr 153 4,28 m
Pr 154 2,3 m
Pr 155 1,4 m
Pr 156 0,53 m
Pr 157 0,25 m
Pr 158 0,15 m
Pr 159 0,1 m
Pr 160 0,1 m
Pr 161 0,1 m
Pr 162 0,1 m
Pr 163 0,1 m
Pr 164 0,1 m
Pr 165 0,1 m
Pr 166 0,1 m
Pr 167 0,1 m
Pr 168 0,1 m
Pr

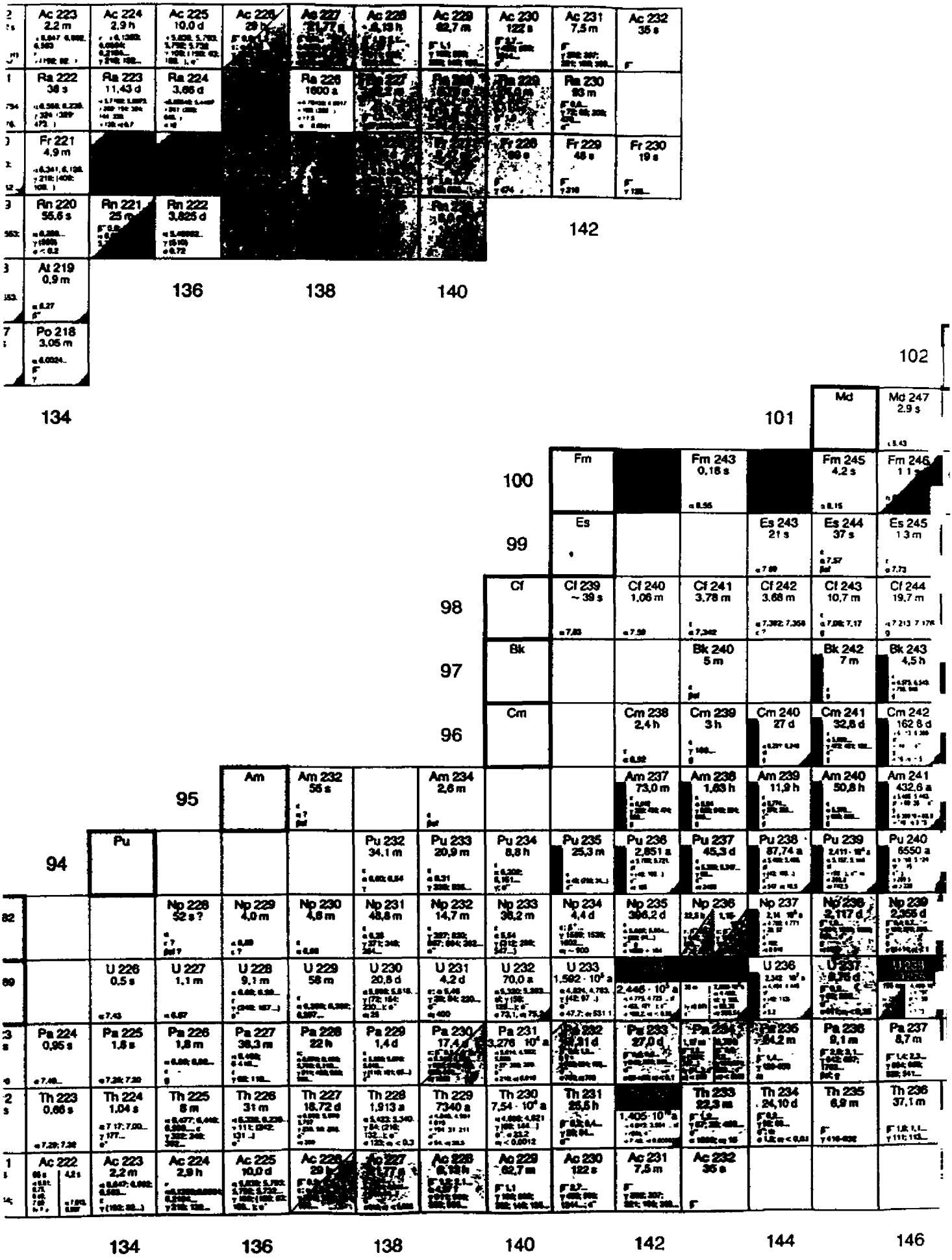

Lu 162
Lu 163 4.1 m
Lu 164 3.1 m
Lu 165 11.8 m
Lu 166
Lu 167 51.5 m
Lu 168
Lu 169
Lu 170 2.0 d
Lu 171
Lu 172
Lu 173 1.37 a
Lu 174
Yb 161 4.2 m
Yb 162 18.9 m
Yb 163 11.1 m
Yb 164 75.8 m
Yb 165 9.9 m
Yb 166 56.7 h
Yb 167 17.7 m
Yb 169
Tm 160
Tm 161 37 m
Tm 162
Tm 163 1.81 h
Tm 164
Tm 165 30.06 h
Tm 166 7.70 h
Tm 167 9.25 d
Tm 168 93.1 d
Er 159 36 m
Er 160 28.6 h
Er 161 3.24 h
Er 162
Er 163 75 m
Er 164
Er 165 10.3 h
Er 166
Ho 158
Ho 159
Ho 160
Ho 161
Ho 162
Ho 163
Ho 164
Dy 157 8.1 h
Dy 158
Dy 159 144.4 d
Dy 160
Dy 161
Dy 162
Dy 163
Dy 164
Tb 156
Tb 157 150 a
Tb 158
Tb 160
Eu 154
Eu 155 4.96 a
Eu 156
Sm 153 46.75 h
Sm 154
Sm 155
Pm 152
Pm 153 5.3 m
Pm 154
Nd 151 12.4 m
Nd 152 11.4 m
Nd 153
Nd 154
Pr 150
Pr 151 22.4 m
Pr 152
Ce 149 5 s
Ce 150 4.8 s
Ce 151
Ce 152
La 147 2.2 s
La 148 1.3 s
La 149 1.2 s
La 150
La 151
0.000085
0.000019
0.000993
0.00031
0.0148
0.00613
0.0031
0.0320
0.162
0.07450
0.2686
0.6529
0.4196
2.998
2.270
1.674
1.084
98
96
94
90
92
78
77
76
75
74
73
72
71
100
102
104
Pt 195.08
Ir 192.22
Ir 166 > 5 ms
Os 190.2
Os 163 ?
Os 164 41 ms
Os 165 85 ms
Re 186.207
Re 161 10 ms
Re 162 0.10 s
Re 163 0.26 s
Re 164 0.88 s
W 183.85
W 158 ?
W 159 7.3 ms
W 160 81 ms
W 161 0.41 s
W 162 1.39 s
W 163 2.5 s
Ta 180.9479
Ta 157 5.3 ms
Ta 158 36.8 ms
Ta 159 0.57 s
Ta 160 ?
Ta 161 ?
Hf 178.49
Hf 154 2 s
Hf 155 890 ms
Hf 156
Hf 157 110 ms
Hf 158 3.2 s
Hf 159 5.6 s
Hf 160 ~ 12 s
Hf 161 17 s
Lu
Lu 151 85 ms
Lu 153 ?
Lu 154 0.96 s
Lu 155
Lu 156
Lu 157 5.5 s
Lu 158 10 s
Lu 159 12.3 s
Lu 160 34.5 s
80
82
84
86
88
90

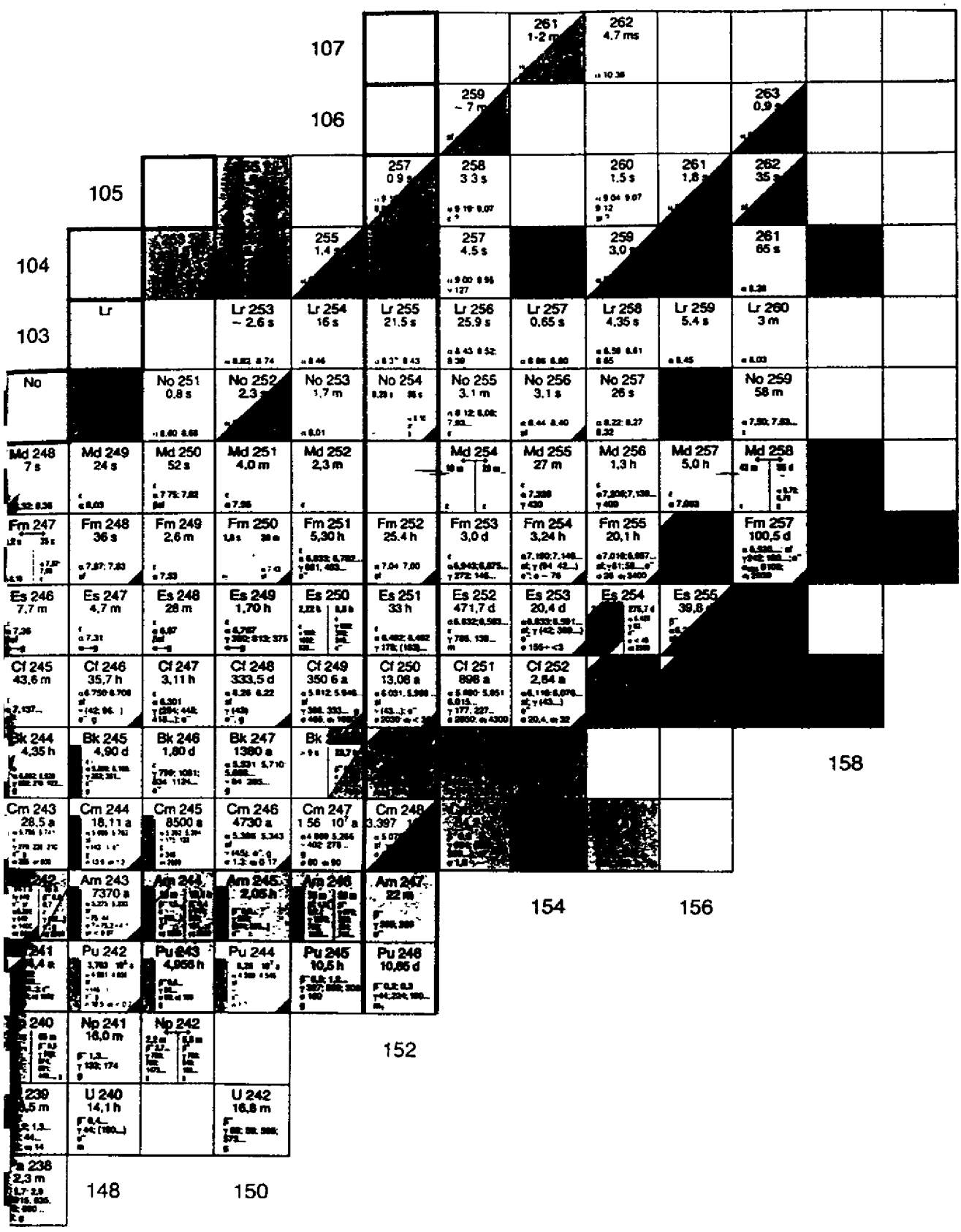


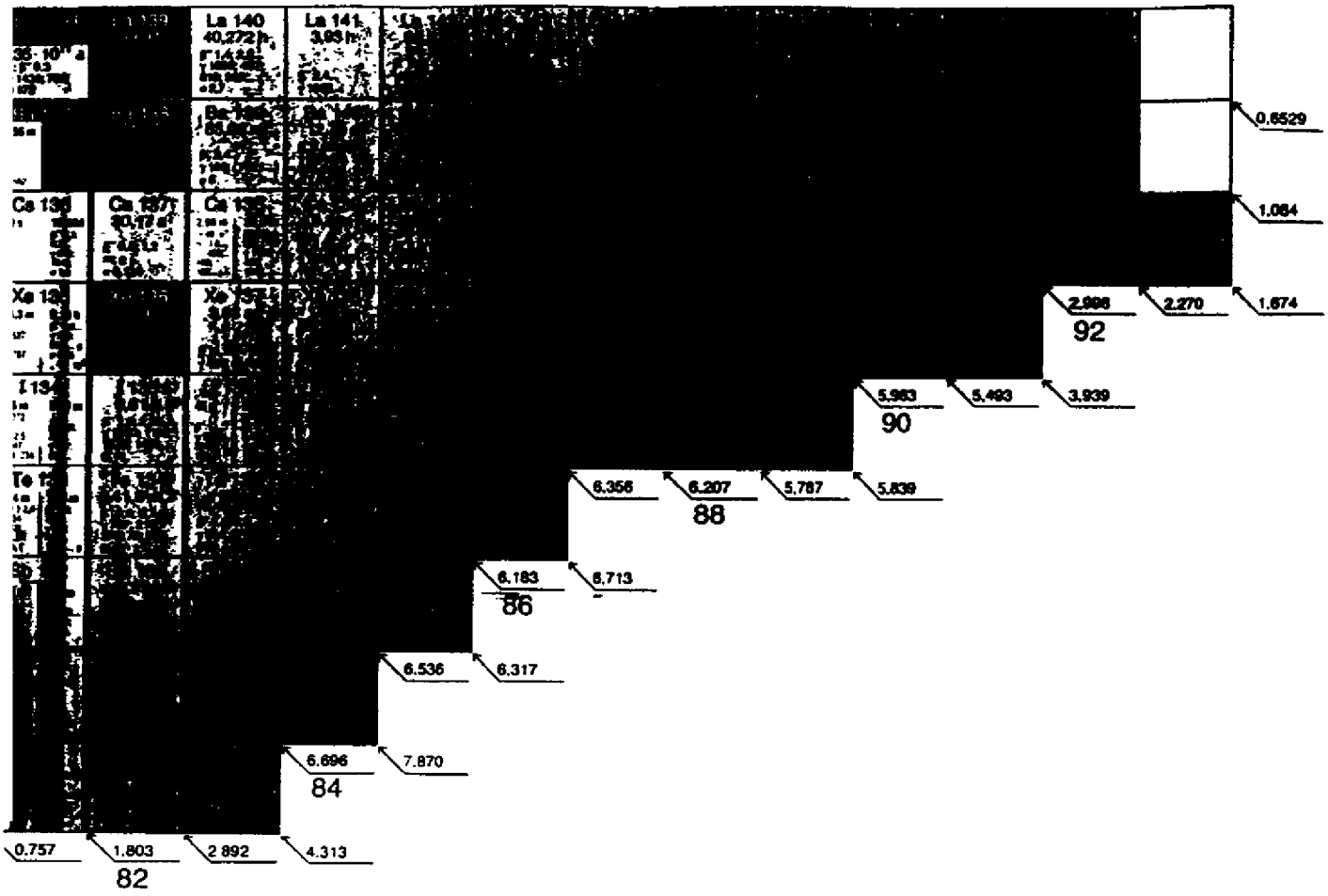
															Bi 208,9804		
														83			
											Pb 207,2	Pb 183 0,6 s	Pb 184 0,55 s	Pb 185 ~ 4 s	Pb 186 4,8 s		
									82								
										Tl 204,383		Tl 183	Tl 184 11 s	Tl 185			
									81								
					Hg 200,59	Hg 177 0,17 s	Hg 178 0,26 s	Hg 179 1,09 s		Hg 180 2,9 s	Hg 181 3,6 s	Hg 182 11,2 s	Hg 183	Hg 184 30,6 s			
				80													
					Au 196,9665	Au 175 ?	Au 176 1,25 s	Au 177 1,3 s	Au 178 2,6 s	Au 179 7,2 s	Au 180 8,1 s	Au 181 11,5 s	Au 182 22 s	Au 183			
				79													
Pt 169 ~ 2,5 ms	Pt 170 ~ 6 ms	Pt 171 40 ms	Pt 172 0,12 s	Pt 173 0,33 s	Pt 174 0,8 s	Pt 175 2,52 s	Pt 176 6,33 s	Pt 177 11 s		Pt 178 20 s	Pt 179	Pt 180 50 s	Pt 181 51 s	Pt 182 2,6 m			
Ir 168 ?	Ir 169 0,4 s	Ir 170 1,1 s	Ir 171 1,6 s	Ir 172 2,1 s	Ir 173 3,0 s	Ir 174 4,0 s	Ir 175 4,5 s	Ir 176 8 s		Ir 177 21 s	Ir 178 12 s	Ir 179 4 m	Ir 180 1,5 m	Ir 181 5,0 m			
Os 167 0,65 s	Os 168 2,0 s	Os 169 3,2 s	Os 170 4,0 s	Os 171 8,2 s	Os 172 19 s	Os 173 16 s	Os 174 45 s	Os 175 1,4 m		Os 176 3,6 m	Os 177 2,8 m	Os 178 5,0 m ?	Os 179 6,3 m	Os 180 21,7 m			
Re 166 2,1 s		Re 168 5,5 s	Re 169 13,5 s	Re 170 6,0 s		Re 172		Re 174 2,2 m		Re 175 4,6 m	Re 176 5,7 m	Re 177 14 m	Re 178 13,2 m	Re 179 19,7 m			
W 165 5,1 s	W 166 16 s				W 170 4 m	W 171 9,0 m	W 172 6,7 m	W 173 16,5 m		W 174 29 m	W 175 34 m	W 176 2,5 h	W 177 2,25 h	W 178 22 d			
		Ta 166 32 s	Ta 167 2,9 m	Ta 168 2,44 m	Ta 169 5,0 m	Ta 170 6,76 m	Ta 171 23,3 m	Ta 172 37,0 m		Ta 173 3,6 h	Ta 174 1,04 h	Ta 175 10,5 h	Ta 176 8,1 h	Ta 177 56,8 h			
Hf 163 44 s	Hf 164 114 s	Hf 165 75 s	Hf 166 6,8 m	Hf 167 2,05 m	Hf 168 25,95 m	Hf 169 3,25 m	Hf 170 16,0 h	Hf 171 12,2 h		Hf 172 1,87 a	Hf 173 23,6 h	2,0 10^{15} a	Hf 175 70,0 d				
Lu 162	Lu 163 4,1 m	Lu 164 3,1 m	Lu 165 11,8 m	Lu 166	Lu 167 51,5 m	Lu 168	Lu 169	Lu 170 2,0 d		Lu 171	Lu 172	Lu 173 1,37 a	Lu 174				
92		94		96		98		100			102		104				


89
88
87
86
85
84
Ra 226.0254
Ra 206 0 4 s
Fr
Fr 201 48 ms
Fr 202 0 35 s
Fr 203 0 55 s
Fr 204 2 " s
Fr 205 3 9 s
Rn
Rn 199
Rn 200 1,0 s
Rn 201
Rn 202 9,85 s
Rn 203
Rn 204 1,24 m
At
At 196 0,3 s
At 197 0,4 s
At 198
At 199 7,0 s
At 200
At 201 1,5 m
At 202 3 0 m
At 203 7 4 m
Po
Po 192 35 ms
Po 193
Po 194 0,7 s
Po 195
Po 196 5,5 s
Po 197
Po 198 1 76 m
Po 199
Po 200 11,5 m
Po 201
Po 202 44 7 m
Bi 188 ?
Bi 189 < 1,5 s
Bi 190 5,4 s
Bi 191
Bi 192 42 s
Bi 193
Bi 194 ~1,8 m
Bi 195
Bi 196
Bi 197
Bi 198
Bi 199
Bi 200
Bi 201
Pb 187
Pb 188 24,5 s
Pb 189 51 s
Pb 190 1,2 m
Pb 191
Pb 192 3,5 m
Pb 193
Pb 194 11 m
Pb 195
Pb 196 37 m
Pb 197
Pb 198 2,40 h
Pb 199
Pb 200 21,5 h
Tl 186
Tl 187
Tl 188
Tl 189
Tl 190
Tl 191
Tl 192
Tl 193
Tl 194
Tl 195
Tl 196
Tl 197 2,84 h
Tl 198
Tl 199 7,42 h
Hg 185
Hg 186 1,4 m
Hg 187
Hg 188 3,25 m
Hg 189
Hg 190 20,0 m
Hg 191
Hg 192 4,9 h
Hg 193
Hg 194 367 a
Hg 195
Hg 197
Au 184 53 s
Au 185 4,2 m
Au 186
Au 187 8,0 m
Au 188 8 8 m
Au 189
Au 190 42,8 m
Au 191
Au 192 5,0 h
Au 193
Au 194 39,5 h
Au 195
Au 196
Pt 183
Pt 184 17,3 m
Pt 185
Pt 186 2,0 h
Pt 187 2,35 h
Pt 188 10,2 d
Pt 189 11 h
Pt 191 2,8 d
Pt 193
Ir 182 15 m
Ir 183 55 m
Ir 184 3,0 h
Ir 185 14 h
Ir 186
Ir 187 10,5 h
Ir 188 41,5 h
Ir 189 13,3 d
Ir 190
Os 181
Os 182 22,1 h
Os 183
Os 185 94 d
Os 191
Re 180 2,43 m
Re 181 20 h
Re 182
Re 183 71 d
Re 184
Re 186
Re 188
Re 189 24,3 h
Re 190
Re 191 9,8 m
Re 192 16 s
W 179
W 181 121,2 d
W 185
W 187 23,8 h
W 188 69 d
W 189 11 m
W 190 30,0 m
Ta 178
Ta 179 665 d
Ta 182
Ta 183 5,0 d
Ta 184 8,7 h
Ta 185 49 m
Ta 186 10,5 m
Hf 181 42,4 d
Hf 182
Hf 183 64 m
Hf 184 4,12 h
Lu 177
Lu 178
Lu 179 4,6 h
Lu 180 5,7 m
106
108
110
112
114
116
118


Ac 227.0278
Ac 209 0.10 s
Ac 210 0.35 s
Ac 211 0.25 s
Ac 212 0.93 s
Ac 213 0.80 s
Ac 214 8.2 s
Ac 215 0.17 s
Ac 216
Ac 217
Ac 218 0.27 µs
Ac 219 7 µs
Ac 220 26 ms
Ac 221 52 ms
Ra 207 1.3 s
Ra 208 1.4 s
Ra 209 4.6 s
Ra 210 3.7 s
Ra 211 13 s
Ra 212 13 s
Ra 213
Ra 214 2.46 s
Ra 215 1.6 ms
Ra 216
Ra 217 1.6 µs
Ra 218 14 µs
Ra 219 10 ms
Ra 220 23 ms
Fr 206
Fr 207 14.3 s
Fr 208 58.6 s
Fr 209 50.0 s
Fr 210 3.18 m
Fr 211 3.10 m
Fr 212 20.0 m
Fr 213 34.6 s
Fr 214
Fr 215 0.09 µs
Fr 216 0.70 µs
Fr 217 22 µs
Fr 218
Fr 219 21 ms
At 204 9.2 m
At 205 26.2 m
At 206 29.4 m
At 207 1.8 h
At 208 1.63 h
At 209 5.4 h
At 210 8.3 h
At 211 7.22 h
At 212
At 213 0.11 µs
At 214
At 215 0.1 ms
At 216 0.3 ms
At 217 32.3 ms
Po 203
Po 204 3.53 h
Po 205 1.80 h
Po 206 8.8 d
Po 207
Po 208 2.898 a
Po 209 102 a
Po 210 138.38 d
Po 211
Po 212
Po 213 4.2 µs
Po 214 164 µs
Po 215 1.78 ms
Po 216 0.15 s
Bi 202 1.72 h
Bi 203 11.76 h
Bi 204 11.22 h
Bi 205 15.31 d
Bi 206 6.24 d
Bi 207 33.4 a
Bi 208 3.68 · 10⁵ a
Bi 211 2.17 m
Pb 201
Pb 202
Pb 203
Pb 205 1.5 · 10⁷ a
Tl 200 26.1 h
Tl 201 73.1 h
Tl 202 12.23 d
132
128
130
126
124
122
120
93
92
91
90
89
Np 237.04
U 236.02
Pa 231.0359
Pa 215 14 ms
Pa 216 0.2 s
Pa 217
Pa 218 0.12 ms
Pa 222 4.3 ms
Th 232.0381
Th 212 30 ms
Th 213 0.14 s
Th 214 0.10 s
Th 215 1.2 s
Th 216 28 ms
Th 217 252 µs
Th 218 0.1 µs
Th 219 1.05 µs
Th 220 9.7 µs
Th 221 1.68 ms
Ac 227.0278
Ac 209 0.10 s
Ac 210 0.35 s
Ac 211 0.25 s
Ac 212 0.93 s
Ac 213 0.80 s
Ac 214 8.2 s
Ac 215 0.17 s
Ac 216
Ac 217
Ac 218 0.27 µs
Ac 219 7 µs
Ac 220 26 ms
Ac 221 52 ms
120
122
124
126
128
130
132


Ac 223 2,2 m
Ac 224 2,9 h
Ac 225 10,0 d
Ac 226 29 h
Ac 227 21,77 a
Ac 228 6,13 h
Ac 229 62,7 m
Ac 230 122 s
Ac 231 7,5 m
Ac 232 35 s
Ra 222 38 s
Ra 223 11,43 d
Ra 224 3,66 d
Ra 226 1600 a
Ra 228 5,75 a
Ra 229 4,0 m
Ra 230 93 m
Fr 221 4,9 m
Fr 223 22 m
Fr 224 2,63 m
Fr 225 3,96 m
Fr 226 49 s
Fr 228 39 s
Fr 229 48 s
Fr 230 19 s
Rn 220 55,6 s
Rn 221 25 m
Rn 222 3,825 d
At 219 0,9 m
Po 218 3,05 m
134
136
138
140
142
Md
Md 247 2,9 s
101
102
Fm
Fm 243 0,18 s
Fm 245 4,2 s
Fm 246 1 1
100
Es
Es 243 21 s
Es 244 37 s
Es 245 1,3 m
99
Cf
Cf 239 ~ 39 s
Cf 240 1,06 m
Cf 241 3,78 m
Cf 242 3,68 m
Cf 243 10,7 m
Cf 244 19,7 m
98
Bk
Bk 240 5 m
Bk 242 7 m
Bk 243 4,5 h
97
Cm
Cm 238 2,4 h
Cm 239 3 h
Cm 240 27 d
Cm 241 32,8 d
Cm 242 162,8 d
96
Am
Am 232 55 s
Am 234 2,6 m
Am 237 73,0 m
Am 238 1,63 h
Am 239 11,9 h
Am 240 50,8 h
Am 241 432,6 a
95
Pu
Pu 232 34,1 m
Pu 233 20,9 m
Pu 234 6,8 h
Pu 235 25,3 m
Pu 236 2,851 a
Pu 237 45,3 d
Pu 238 87,74 a
Pu 239
Pu 240 6550 a
94
Np 228 62 s ?
Np 229 4,0 m
Np 230 4,6 m
Np 231 48,8 m
Np 232 14,7 m
Np 233 36,2 m
Np 234 4,4 d
Np 235 396,2 d
Np 236
Np 237
Np 238 2,117 d
Np 239 2,355 d
U 226 0,5 s
U 227 1,1 m
U 228 9,1 m
U 229 58 m
U 230 20,8 d
U 231 4,2 d
U 232 70,0 a
U 233 1,592 · 10⁵ a
U 236
U 237 6,75 d
Pa 224 0,95 s
Pa 225 1,8 s
Pa 226 1,8 m
Pa 227 38,3 m
Pa 228 22 h
Pa 229 1,4 d
Pa 230 17,4 d
Pa 231 3,276 · 10⁴ a
Pa 232 1,31 d
Pa 233 27,0 d
Pa 234
Pa 235 24,2 m
Pa 236 9,1 m
Pa 237 8,7 m
Th 223 0,66 s
Th 224 1,04 s
Th 225 8 m
Th 226 31 m
Th 227 18,72 d
Th 228 1,913 a
Th 229 7340 a
Th 230 7,54 · 10⁴ a
Th 231 25,5 h
Th 233 22,3 m
Th 234 24,10 d
Th 235 6,9 m
Th 236 37,1 m
Ac 222
Ac 223 2,2 m
Ac 224 2,9 h
Ac 225 10,0 d
Ac 226 29 h
Ac 227 21,77 a
Ac 228 6,13 h
Ac 229 62,7 m
Ac 230 122 s
Ac 231 7,5 m
Ac 232 35 s
134
136
138
140
142
144
146


107
106
105
104
103
261 1-2 m
262 4,7 ms
259 ~ 7 m
263 0,9 s
257 0,9 s
258 3,3 s
260 1,5 s
261 1,8 s
262 35 s
255 1,4 s
257 4,5 s
259 3,0 s
261 65 s
Lr
Lr 253 ~ 2,6 s
Lr 254 16 s
Lr 255 21,5 s
Lr 256 25,9 s
Lr 257 0,65 s
Lr 258 4,35 s
Lr 259 5,4 s
Lr 260 3 m
No
No 251 0,8 s
No 252 2,3 s
No 253 1,7 m
No 254
No 255 3,1 m
No 256 3,1 s
No 257 25 s
No 259 58 m
Md 248 7 s
Md 249 24 s
Md 250 52 s
Md 251 4,0 m
Md 252 2,3 m
Md 254
Md 255 27 m
Md 256 1,3 h
Md 257 5,0 h
Md 258
Fm 247
Fm 248 36 s
Fm 249 2,6 m
Fm 250
Fm 251 5,30 h
Fm 252 25,4 h
Fm 253 3,0 d
Fm 254 3,24 h
Fm 255 20,1 h
Fm 257 100,5 d
Es 246 7,7 m
Es 247 4,7 m
Es 248 28 m
Es 249 1,70 h
Es 250
Es 251 33 h
Es 252 471,7 d
Es 253 20,4 d
Es 254
Es 255 39,8 d
Cf 245 43,6 m
Cf 246 35,7 h
Cf 247 3,11 h
Cf 248 333,5 d
Cf 249 350 a
Cf 250 13,08 a
Cf 251 898 a
Cf 252 2,64 a
Bk 244 4,35 h
Bk 245 4,90 d
Bk 246 1,80 d
Bk 247 1380 a
Bk
158
Cm 243 28,5 a
Cm 244 18,11 a
Cm 245 8500 a
Cm 246 4730 a
Cm 247 1,56 10⁷ a
Cm 248 3,397
Am 243 7370 a
Am 245 2,05 h
Am 246
Am 247 22 m
154
156
Pu 242
Pu 243 4,956 h
Pu 244
Pu 245 10,5 h
Pu 246 10,85 d
Np 241 16,0 m
Np 242
152
U 240 14,1 h
U 242 16,8 m
238 2,3 m
148
150


La 140
40.272 h
La 141
3.93 h
Ce
Cs 136
Cs 137
Cs 138
Xe 135
Xe
I 134
Te
0.6529
1.084
1.674
2.270
2.996
3.939
5.493
5.983
5.787
5.839
6.207
6.356
6.713
6.183
6.317
6.536
7.870
6.696
4.313
2 892
1.803
0.757
92
90
88
86
84
82

Anexo nº 2

Selección de Radionuclidos

SYMBOL	NUCLIDE		HALF-LIFE	RADIATION
^{46}Sc	Scandium	46	84d	beta, gamma
^{75}Se	Selenium	75	120.4d	gamma
^{110}Ag	Silver	110	24.4s	beta, gamma
^{110m}Ag	Silver	110m	255d	beta, gamma
^{111}Ag	Silver	111	7.5d	beta, gamma
^{22}Na	Sodium	22	950d	beta, gamma
^{24}Na	Sodium	24	15h	beta, gamma
^{85}Sr	Strontium	85	65d	gamma
^{87m}Sr	Strontium	87m	2.83h	gamma
^{89}Sr	Strontium	89	52d	beta, gamma
^{90}Sr	Strontium	90	28y	beta
^{35}S	Sulfur	35	88d	beta
^{182}Ta	Tantalum	182	115d	beta, gamma
^{99}Tc	Technetium	99	2x10^{5}y	beta
^{99m}Tc	Technetium	99m	6h	gamma
^{132}Te	Tellurium	132	78h	beta, gamma
^{160}Tb	Terbium	160	72.1d	beta, gamma
^{204}Tl	Thallium	204	3.8y	beta, gamma
^{230}Th	Thorium	230	8x10^{4}y	alpha, gamma
^{232}Th	Thorium	232	1.4x10^{10}y	alpha, gamma
Th	Thorium (natural)		1.4x10^{10}y	alpha, beta, gamma
^{170}Tm	Thulium	170	130d	beta, gamma
^{113}Sn	Tin	113	115d	gamma
^{119m}Sn	Tin	119m	250d	gamma
^{44}Ti	Titanium	44	48h	gamma
^{3}H	Tritium (hydrogen-3)		12.3y	beta
^{185}W	Tungsten	185	75d	beta
^{187}W	Tungsten	187	23.9h	beta, gamma
^{235}U	Uranium	235	7.1x10^{8}y	alpha, gamma
^{238}U	Uranium	238	4.5x10^{9}y	alpha, gamma
U	Uranium (natural)		4.5x10^{9}y	alpha, beta, gamma
^{133}Xe	Xenon	133	5.27d	beta, gamma
^{169}Yb	Ytterbium	169	32d	gamma
^{90}Y	Yttrium	90	64h	beta
^{91}Y	Yttrium	91	58.8d	beta, gamma
^{65}Zn	Zinc	65	245d	beta, gamma
^{69}Zn	Zinc	69	57m	beta
^{95}Zr	Zirconium	95	66d	beta, gamma

Key: "m" in the "Nuclide" column designates an isomer of another isotope of the same mass number. "s,m,h,d,y" in the "Half-Life" column designate seconds, minutes, hours, days, and years, respectively.

Sources: National Council on Radiation Protection and Measurements. *Management of Persons Accidentally Contaminated with Radionuclides.* NCRP Report No. 65 (National Council on Radiation Protection and Measurements, Washington, D.C., 1980).

U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Food and Drug Administration, Bureau of Radiological Health. *Radiological Health Handbook,* revised edition. Public Health Service Publication No. 2016 (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., January 1970). The half-lives and radiation types published [illegible] (Lederer, et al., Holland-Moritz, and Perlman, *The Table of Isotopes,* sixth edition (John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967).

SYMBOL	NUCLIDE		HALF-LIFE	RADIATION
^{166}Ho	Holmium	166	26.9h	beta, gamma
^{3}H	Hydrogen (tritium)	3	12.3y	beta
^{113m}In	Indium	113m	100m	gamma
^{114m}In	Indium	114m	49d	beta, gamma
^{114}In	Indium	114	72s	beta, gamma
^{125}I	Iodine	125	60d	beta, gamma
^{129}I	Iodine	129	1.7×10^{7}y	beta, gamma
^{130}I	Iodine	130	12.4h	beta, gamma
^{131}I	Iodine	131	8d	beta, gamma
^{192}Ir	Iridium	192	74.2d	beta, gamma
^{194}Ir	Iridium	194	17.4h	beta, gamma
^{55}Fe	Iron	55	2.6y	gamma
^{59}Fe	Iron	59	46d	beta, gamma
^{85}Kr	Krypton	85	10.76y	beta, gamma
^{140}La	Lanthanum	140	40.22h	beta, gamma
^{210}Pb	Lead	210	20y	alpha, beta, gamma
^{177}Lu	Lutetium	177	6.7d	beta, gamma
^{28}Mg	Magnesium	28	21h	beta, gamma
^{54}Mn	Manganese	54	303d	gamma
^{197}Hg	Mercury	197	65h	gamma
^{197m}Hg	Mercury	197m	24h	gamma
^{203}Hg	Mercury	203	46.9d	beta, gamma
^{99}Mo	Molybdenum	99	67h	beta, gamma
^{147}Nd	Neodymium	147	11.1d	beta, gamma
^{237}Np	Neptunium	237	2×10^{6}y	alpha, gamma
^{239}Np	Neptunium	239	2.3d	beta, gamma
^{63}Ni	Nickel	63	92y	beta
^{95}Nb	Niobium	95	35d	beta, gamma
^{191}Os	Osmium	191	15d	beta, gamma
^{103}Pd	Palladium	103	17d	gamma
^{109}Pd	Palladium	109	13.47h	beta, gamma
^{32}P	Phosphorus	32	14d	beta
^{238}Pu	Plutonium	238	88y	alpha, gamma
^{239}Pu	Plutonium	239	2.4×10^{4}y	alpha, gamma
^{210}Po	Polonium	210	138d	alpha, gamma
^{42}K	Potassium	42	12h	beta, gamma
^{142}Pr	Praseodymium	142	19.2h	beta, gamma
^{143}Pr	Praseodymium	143	13.6d	beta
^{144}Pr	Praseodymium	144	17.3m	beta, gamma
^{147}Pm	Promethium	147	2.6y	beta
^{149}Pm	Promethium	149	2.2d	beta, gamma
^{233}Pa	Protactinium	233	27d	beta, gamma
^{234}Pa	Protactinium	234	6.75h	beta, gamma
^{224}Ra	Radium	224	3.6d	alpha, gamma
^{226}Ra	Radium	226	1600y	alpha, gamma
^{186}Re	Rhenium	186	90h	beta, gamma
^{106}Rh	Rhodium	106	30s	beta, gamma
^{86}Rb	Rubidium	86	19d	beta, gamma
^{97}Ru	Ruthenium	97	2.9d	gamma
^{103}Ru	Ruthenium	103	39.6d	beta, gamma
^{106}Ru	Ruthenium	106	368d	beta
^{151}Sm	Samarium	151	87y	beta, gamma
^{153}Sm	Samarium	153	47h	beta, gamma

Selected Radionuclides

SYMBOL	NUCLIDE		HALF-LIFE	RADIATION
—	Fission Products	(general)	Varies	beta, gamma
^{241}Am	Americium	241	458y	alpha, gamma
^{243}Am	Americium	243	7950y	alpha, gamma
^{122}Sb	Antimony	122	67h	beta, gamma
^{124}Sb	Antimony	124	60d	beta, gamma
^{125}Sb	Antimony	125	2.7y	beta, gamma
^{37}Ar	Argon	37	35d	gamma
^{74}As	Arsenic	74	18d	beta, gamma
^{76}As	Arsenic	76	26.5h	beta, gamma
^{77}As	Arsenic	77	39h	beta, gamma
^{131}Ba	Barium	131	12d	gamma
^{133}Ba	Barium	133	7.2y	gamma
^{137m}Ba	Barium	137m	2.55m	gamma
^{140}Ba	Barium	140	13d	beta, gamma
^{7}Be	Beryllium	7	53d	gamma
^{207}Bi	Bismuth	207	30y	gamma
^{210}Bi	Bismuth	210	5.01d	alpha, beta, gamma
^{82}Br	Bromine	82	35.34h	beta, gamma
^{115m}Cd	Cadmium	115m	43d	beta, gamma
^{45}Ca	Calcium	45	165d	beta
^{47}Ca	Calcium	47	4.5d	beta, gamma
^{252}Cf	Californium	252	2.6y	alpha, gamma
^{14}C	Carbon	14	5730y	beta
^{141}Ce	Cerium	141	32d	beta, gamma
^{144}Ce	Cerium	144	284d	beta, gamma
^{131}Cs	Cesium	131	9.70d	gamma
^{134}Cs	Cesium	134	2.05y	beta, gamma
^{137}Cs	Cesium	137	30y	beta, gamma
^{36}Cl	Chlorine	36	3.1×10^5y	beta, gamma
^{51}Cr	Chromium	51	28d	gamma
^{57}Co	Cobalt	57	270d	gamma
^{58}Co	Cobalt	58	71d	gamma
^{60}Co	Cobalt	60	5.3y	beta, gamma
^{64}Cu	Copper	64	12.8h	beta, gamma
^{242}Cm	Curium	242	163d	alpha, gamma
^{243}Cm	Curium	243	32y	alpha, gamma
^{244}Cm	Curium	244	17.6y	alpha, gamma
^{159}Dy	Dysprosium	159	144d	gamma
^{169}Er	Erbium	169	9.4d	beta, gamma
^{152}Eu	Europium	152	13y	beta, gamma
^{154}Eu	Europium	154	16y	beta, gamma
^{155}Eu	Europium	155	2y	beta, gamma
^{18}F	Fluorine	18	2h	beta, gamma
^{153}Gd	Gadolinium	153	242d	gamma
^{68}Ga	Gallium	68	68.3m	beta, gamma
^{72}Ga	Gallium	72	14h	beta, gamma
^{71}Ge	Germanium	71	11.4d	gamma
^{195}Au	Gold	195	183d	gamma
^{198}Au	Gold	198	2.7d	beta, gamma
^{199}Au	Gold	199	75.6h	beta, gamma
^{181}Hf	Hafnium	181	42.5d	beta, gamma