

									α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	ε: 60.00% α: 40.00%	α: 68.00% ε: 32.00%	ε≤ 97.00% α≥ 3.00%	ε: 98.00% α: 2.00%	ε: 100.00% α: 2.0E-4%	ε: 100.00% α≤ 1.0E-3%	ε: 100.00% α: 100.00%	ε: 100.00% α: 2.6E-3%	ε: 86.30% β-: 13.50%	α: 100.00% sF≤ 2E-10%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%							
									217U 16 MS	218U 0.51 MS	219U 42 μS	220U ≈60 NS	221U 700 NS	222U 1.0 μS	223U 18 μS	224U 0.9 MS	225U 84 MS	226U 0.26 S	227U 1.1 M	228U 9.1 M	229U 58 M	230U 20.8 D	231U 4.2 D	232U 68.9 Y	233U 1.592E+5 Y	234U 2.455E+5 Y 0.0054%	235U 7.04E+8 Y 0.7204%	236U 2.342E7 Y	237U 6.75 D	238U 4.468E9 Y 99.2742% α: 100.00% sF: 5.5E-5%	239U 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF: 5.5E-5%	
									α≤ 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	ε		α: 100.00%	ε: 0.20%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	ε≤ 80.00% α≈ 20.00%	α: 100.00% sF < 1E-10%	ε: 100.00% α≈ 4.0E-3%	α: 100.00% sF: 9E-20%	α: 100.00% sF < 6.0E-9%	α: 100.00% sF: 1.6E-9%	α: 100.00% sF: 7.0E-9%	α: 100.00% sF: 9.4E-8%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	
α	215Pa 14 MS	216Pa 0.15 S	217Pa 3.6 MS	218Pa 113 μS	219Pa 53 NS	220Pa 0.78 μS	221Pa 5.9 μS	222Pa 3.3 MS	223Pa 5.1 MS	224Pa 0.85 S	225Pa 1.7 S	226Pa 1.8 M	227Pa 38.3 M	228Pa 22 H	229Pa 1.50 D	230Pa 17.4 D	231Pa 3.276E+4 Y	232Pa 1.32 D	233Pa 26.975 D	234Pa 6.70 H	235Pa 24.44 M	236Pa 9.1 M	237Pa 8.7 M	238Pa 2.2E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	239Pa 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	240Pa 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	241Pa 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	242Pa 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	243Pa 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	244Pa 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%		
β	214Th 100 MS	215Th 1.2 S	216Th 26.0 MS	217Th 0.241 MS	218Th 117 NS	219Th 1.05 μS	220Th 9.7 μS	221Th 1.68 MS	222Th 2.237 MS	223Th 0.60 S	224Th 0.81 S	225Th 8.72 M	226Th 30.57 M	227Th 18.68 D	228Th 1.9116 Y	229Th 7340 Y	230Th 7.54E+4 Y	231Th 25.52 H	232Th 1.40E10 Y 100% α: 100.00% sF: 1.1E-9%	233Th 1.183 M	234Th 24.10 D	235Th 7.2 M	236Th 37.3 M	237Th 4.7E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	238Th 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	239Th 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	240Th 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	241Th 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	242Th 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%			
β ⁺	213Ac 738 MS	214Ac 8.2 S	215Ac 0.17 S	216Ac 440 μS	217Ac 69 NS	218Ac 1.08 μS	219Ac 11.8 μS	220Ac 26.4 MS	221Ac 52 MS	222Ac 5.0 S	223Ac 2.10 M	224Ac 2.78 H	225Ac 10.0 D	226Ac 29.37 H	227Ac 21.772 Y	228Ac 6.15 H	229Ac 62.7 M	230Ac 122 S	231Ac 7.5 M	232Ac 119 S	233Ac 145 S	234Ac 44 S	235Ac ≈40 S	236Ac ≈2E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	237Ac 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	238Ac 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	239Ac 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	240Ac 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	241Ac 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%	242Ac 2.34E10 Y 99.9999% α: 100.00% sF < 2.0E-10%		
β ⁻	212Ra 13.0 S	213Ra 2.73 M	214Ra 2.46 S	215Ra 1.55 MS	216Ra 182 NS	217Ra 1.6 μS	218Ra 25.2 μS	219Ra 10 MS	220Ra 18 MS	221Ra 28 S	222Ra 38.0 S	223Ra 11.43 D	224Ra 3.6319 D	225Ra 14.9 D	226Ra 1600 Y	227Ra 42.2 M	228Ra 5.75 Y	229Ra 4.0 M	230Ra 93 M	231Ra 103 S	232Ra 4.2 M	233Ra 30 S	234Ra 30 S	235Ra 30 S	236Ra 30 S	237Ra 30 S	238Ra 30 S	239Ra 30 S	240Ra 30 S	241Ra 30 S		
α	211Fr 3.10 M	212Fr 20.0 M	213Fr 34.82 S	214Fr 5.0 MS	215Fr 86 NS	216Fr 0.70 μS	217Fr 19 μS	218Fr 1.0 MS	219Fr 20 MS	220Fr 27.4 S	221Fr 4.9 M	222Fr 14.2 M	223Fr 22.00 M	224Fr 3.33 M	225Fr 3.95 M	226Fr 49 S	227Fr 2.47 M	228Fr 38 S	229Fr 50.2 S	230Fr 19.1 S	231Fr 17.6 S	232Fr 5.5 S	233Fr 5.5 S	234Fr 5.5 S	235Fr 5.5 S	236Fr 5.5 S	237Fr 5.5 S	238Fr 5.5 S	239Fr 5.5 S	240Fr 5.5 S		
β	α > 80.00% ε < 20.00%	ε: 57.00% α: 43.00%	α: 99.44% ε: 0.56%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00% ε < 2.0E-7%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 99.65% β-: 0.35%	α: 100.00% β- < 0.10%	β-: 100.00%	β-: 99.99% α: 6.0E-3%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	
β ⁺	210Rn 2.4 H	211Rn 14.6 H	212Rn 23.9 M	213Rn 19.5 MS	214Rn 0.27 μS	215Rn 2.30 μS	216Rn 45 μS	217Rn 0.54 MS	218Rn 35 MS	219Rn 3.96 S	220Rn 55.6 S	221Rn 25 M	222Rn 3.8235 D	223Rn 24.3 M	224Rn 107 M	225Rn 4.66 M	226Rn 7.4 M	227Rn 20.8 S	228Rn 65 S	229Rn 65 S	230Rn 65 S	231Rn 65 S	232Rn 65 S	233Rn 65 S	234Rn 65 S	235Rn 65 S	236Rn 65 S	237Rn 65 S	238Rn 65 S	239Rn 65 S	240Rn 65 S	
β ⁻	α: 96.00% ε: 4.00%	ε: 72.60% α: 27.40%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	β-: 78.00% α: 22.00%	α: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	
β ⁺	209At 5.41 H	210At 8.1 H	211At 7.214 H	212At 0.314 S	213At 125 NS	214At 558 NS	215At 0.10 MS	216At 0.30 MS	217At 32.3 MS	218At 1.5 S	219At 56 S	220At 3.71 M	221At 2.3 M	222At 54 S	223At 50 S	224At 50 S	225At 50 S	226At 50 S	227At 50 S	228At 50 S	229At 50 S	230At 50 S	231At 50 S	232At 50 S	233At 50 S	234At 50 S	235At 50 S	236At 50 S	237At 50 S	238At 50 S	239At 50 S	240At 50 S
β ⁻	ε: 95.90% α: 4.10%	ε: 99.82% α: 0.18%	ε: 58.20% α: 41.80%	α: 100.00% ε < 0.03%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00% β- < 6.0E-3%	α: 99.99% β-: 7.0E-3%	α: 99.90% β-: 0.10%	α≈ 97.00% β≈ 3.00%	β-: 92.00% α: 8.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%
α	208Po 2.898 Y	209Po 102 Y	210Po 138.376 D	211Po 0.516 S	212Po 0.299 μS	213Po 3.72 μS	214Po 164.3 μS	215Po 1.781 MS	216Po 0.145 S	217Po 1.53 S	218Po 3.098 M	219Po ≈2 M	220Po >300 NS	221Po >300 NS	222Po >300 NS	223Po >300 NS	224Po >300 NS	225Po >300 NS	226Po >300 NS	227Po >300 NS	228Po >300 NS	229Po >300 NS	230Po >300 NS	231Po >300 NS	232Po >300 NS	233Po >300 NS	234Po >300 NS	235Po >300 NS	236Po >300 NS	237Po >300 NS	238Po >300 NS	239Po >300 NS
β	α: 100.00% ε: 4.0E-3%	α: 99.52% ε: 0.48%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α: 100.00%	α	α: 99.98% β-: 0.02%	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α	β- α
α	207Bi 32.9 Y	208Bi 3.68E+5 Y	209Bi STABLE 100%	210Bi 5.012 D	211Bi 2.14 M	212Bi 60.55 M	213Bi 45.59 M	214Bi 19.9 M	215Bi 7.6 M	216Bi 2.25 S	217Bi 98.5 S	218Bi 33 S	219Bi 33 S	220Bi 33 S	221Bi 33 S	222Bi 33 S	223Bi 33 S	224Bi 33 S	225Bi 33 S	226Bi 33 S	227Bi 33 S	228Bi 33 S	229Bi 33 S	230Bi 33 S	231Bi 33 S	232Bi 33 S	233Bi 33 S	234Bi 33 S	235Bi 33 S	236Bi 33 S	237Bi 33 S	238Bi 33 S
β	ε: 100.00%	ε: 100.00%		β-: 100.00% α: 1.3E-4%	α: 99.72% β-: 0.28%	β-: 64.06% α: 35.94%	β-: 97.80% α: 2.20%	β-: 99.98% α: 0.02%	β-: 100.00%	β-≤ 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%
β ⁺	206Pb STABLE 24.1%	207Pb STABLE 22.1%	208Pb STABLE 52.4%	209Pb 3.253 H	210Pb 22.20 Y	211Pb 36.1 M	212Pb 10.64 H	213Pb 10.2 M	214Pb 26.8 M	215Pb 36 S	216Pb 36 S	217Pb 36 S	218Pb 36 S	219Pb 36 S	220Pb 36 S	221Pb 36 S	222Pb 36 S	223Pb 36 S	224Pb 36 S	225Pb 36 S	226Pb 36 S	227Pb 36 S	228Pb 36 S	229Pb 36 S	230Pb 36 S	231Pb 36 S	232Pb 36 S	233Pb 36 S	234Pb 36 S	235Pb 36 S	236Pb 36 S	237Pb 36 S
β ⁻				β-: 100.00%	β-: 100.00% α: 1.9E-6%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00%	β-: 100.00											

中性子数

ブルックヘブンの核図表より抜粋したウラン238・トリウム232の壊変系列

右上の赤丸で示した²³⁸U、²³²Thは地球誕生以前に生成したもので、鉱物中に広く存在しています。
これら2種類の同位体を始点として、どのように壊変が進むかを辿ってみて下さい。

正しく辿れるとウラン系列は²⁰⁶Pb、トリウム系列は²⁰⁸Pbに到着します。
また、途中でラジウム、ポロニウム、ラドンなど、著名な元素が登場するはずです。

要領が判ったら、webで公開されている核図表を用いて¹³¹I、¹³⁷Cs、⁹⁰Srなどの壊変を調べてみて下さい。

238U
4.468E9 Y
99.2742%
α: 100.00%
sF: 5.5E-5%

- 背景の色：壊変モード
- 黄色：α壊変＝陽子数－2、中性子数－2
 - 赤色：β壊変＝陽子数＋1、中性子数－1
 - 青色：β⁺/EC壊変＝陽子数－1、中性子数＋1

- 2行目の数字：半減期
3行目の数字：天然存在比
4/5行目の数字：壊変確率（sFは自発核分裂）

※凡例・記載内容は核図表によって異なります。