

<sup>230</sup>Th(d,pnγ) **1994Ac02,1993Ac02**

Type	Author	History Citation	Literature Cutoff Date
Full Evaluation	C. Morse	NDS 197,259 (2024).	26-Sep-2023

**1994Ac02,1993Ac02:** Target of <sup>230</sup>Th enriched to 91.5%. E=23, 28 MeV. Measured γ rays; E<sub>γ</sub>, I<sub>γ</sub> with four hyperpure germanium detectors. Measured conversion electrons in coincidence with γ rays and with conversion electrons using a magnetic orange spectrometer.

<sup>230</sup>Th Levels

E(level) <sup>‡</sup>	J <sup>π</sup> <sup>†</sup>	E(level) <sup>‡</sup>	J <sup>π</sup> <sup>†</sup>	E(level) <sup>‡</sup>	J <sup>π</sup> <sup>†</sup>	E(level) <sup>‡</sup>	J <sup>π</sup> <sup>†</sup>
0.0 <sup>#</sup>	0 <sup>+</sup>	686.7 <sup>@</sup> 3	5 <sup>-</sup>	1039.5 <sup>a</sup> 4	6 <sup>+</sup>	1243.1 <sup>a</sup> 4	8 <sup>+</sup>
53.20 <sup>#</sup> 20	2 <sup>+</sup>	775.5 <sup>&amp;</sup> 4	4 <sup>+</sup>	1051.6 <sup>b</sup> 4	3 <sup>+</sup>	1255.4 <sup>b</sup> 4	6 <sup>+</sup>
174.1 <sup>#</sup> 3	4 <sup>+</sup>	824.7 <sup>a</sup> 6	3 <sup>+</sup>	1065.4 <sup>@</sup> 4	9 <sup>-</sup>	1321.8 <sup>@</sup> 4	11 <sup>-</sup>
356.5 <sup>#</sup> 3	6 <sup>+</sup>	852.2 <sup>@</sup> 3	7 <sup>-</sup>	1107.4 <sup>b</sup> 4	4 <sup>+</sup>	1349.1 <sup>b</sup> 5	7 <sup>+</sup>
508.1 <sup>@</sup> 11	1 <sup>-</sup>	879.4 <sup>#</sup> 4	10 <sup>+</sup>	1117.4 <sup>&amp;</sup> 4	8 <sup>+</sup>	1358.5 <sup>a</sup> 4	9 <sup>+</sup>
571.6 <sup>@</sup> 10	3 <sup>-</sup>	883.9 <sup>a</sup> 3	4 <sup>+</sup>	1134.3 <sup>a</sup> 4	7 <sup>+</sup>	1448.5 <sup>b</sup> 5	8 <sup>+</sup>
593.9 <sup>#</sup> 3	8 <sup>+</sup>	923.0 <sup>&amp;</sup> 3	6 <sup>+</sup>	1176.0 <sup>b</sup> 4	5 <sup>+</sup>		
677.7 <sup>&amp;</sup> 4	2 <sup>+</sup>	955.1 <sup>a</sup> 4	5 <sup>+</sup>	1207.6 <sup>#</sup> 4	12 <sup>+</sup>		

<sup>†</sup> Based on rotational structure, systematics of single-particle configurations, and on ratios of reduced γ-ray transition probabilities compared with values deduced from theory, which included band mixing.

<sup>‡</sup> Deduced by evaluator from a least-squares fit to γ-ray energies.

<sup>#</sup> K<sup>π</sup>=0<sup>+</sup> g.s. rotational band.

<sup>@</sup> K<sup>π</sup>=0<sup>-</sup> octupole vibrational band.

<sup>&</sup> K<sup>π</sup>=0<sup>+</sup> band.

<sup>a</sup> K<sup>π</sup>=2<sup>+</sup> γ vibrational band.

<sup>b</sup> K<sup>π</sup>=2<sup>+</sup> band.

γ(<sup>230</sup>Th)

E <sub>i</sub> (level)	J <sub>i</sub> <sup>π</sup>	E <sub>γ</sub> <sup>†</sup>	I <sub>γ</sub>	E <sub>f</sub>	J <sub>f</sub> <sup>π</sup>	Mult.	Comments
53.20	2 <sup>+</sup>	53.2 <sup>‡</sup> 2		0.0	0 <sup>+</sup>	E2	E <sub>γ</sub> : From Adopted Gammas.
174.1	4 <sup>+</sup>	120.9 <sup>‡</sup> 2		53.20	2 <sup>+</sup>		
356.5	6 <sup>+</sup>	182.5 <sup>‡</sup> 2		174.1	4 <sup>+</sup>		
571.6	3 <sup>-</sup>	63.5 <sup>‡</sup> 2		508.1	1 <sup>-</sup>		
593.9	8 <sup>+</sup>	237.5 <sup>‡</sup> 2		356.5	6 <sup>+</sup>		
677.7	2 <sup>+</sup>	503.6 3	100 20	174.1	4 <sup>+</sup>		
686.7	5 <sup>-</sup>	(115.1)		571.6	3 <sup>-</sup>		
		330.2 <sup>‡</sup> 2		356.5	6 <sup>+</sup>		
		512.7 <sup>‡</sup> 2		174.1	4 <sup>+</sup>		
775.5	4 <sup>+</sup>	419.7 5	16 4	356.5	6 <sup>+</sup>		
		601.1 3	100 10	174.1	4 <sup>+</sup>		
824.7	3 <sup>+</sup>	650.6 5	100 9	174.1	4 <sup>+</sup>		
852.2	7 <sup>-</sup>	165.5 <sup>‡</sup> 2		686.7	5 <sup>-</sup>		
		258.2 <sup>‡</sup> 2		593.9	8 <sup>+</sup>		
		495.8 <sup>‡</sup> 2		356.5	6 <sup>+</sup>		
879.4	10 <sup>+</sup>	285.6 <sup>‡</sup> 2		593.9	8 <sup>+</sup>		
883.9	4 <sup>+</sup>	527.5 3	5.1 13	356.5	6 <sup>+</sup>		

Continued on next page (footnotes at end of table)

$^{230}\text{Th}(\text{d,pn}\gamma)$  1994Ac02,1993Ac02 (continued) $\gamma(^{230}\text{Th})$  (continued)

$E_i(\text{level})$	$J_i^\pi$	$E_\gamma^\dagger$	$I_\gamma$	$E_f$	$J_f^\pi$	$E_i(\text{level})$	$J_i^\pi$	$E_\gamma^\dagger$	$I_\gamma$	$E_f$	$J_f^\pi$
883.9	4 <sup>+</sup>	709.8 2	100 5	174.1	4 <sup>+</sup>	1176.0	5 <sup>+</sup>	819.5 3	65 6	356.5	6 <sup>+</sup>
923.0	6 <sup>+</sup>	566.5 2	34 4	356.5	6 <sup>+</sup>			1001.9 4	100 7	174.1	4 <sup>+</sup>
		748.8 3	100 7	174.1	4 <sup>+</sup>	1207.6	12 <sup>+</sup>	328.2 <sup>‡</sup> 2		879.4	10 <sup>+</sup>
955.1	5 <sup>+</sup>	598.6 3	48 4	356.5	6 <sup>+</sup>	1243.1	8 <sup>+</sup>	365.3 <sup>#</sup>	≤20	879.4	10 <sup>+</sup>
		780.9 3	100 5	174.1	4 <sup>+</sup>			649.4 3	100 10	593.9	8 <sup>+</sup>
1039.5	6 <sup>+</sup>	445.5 <sup>#</sup>	≤4	593.9	8 <sup>+</sup>			886.1 4	35 7	356.5	6 <sup>+</sup>
		683.0 2	100 6	356.5	6 <sup>+</sup>	1255.4	6 <sup>+</sup>	661.4 <sup>#</sup>	≤12	593.9	8 <sup>+</sup>
		865.2 5	34 5	174.1	4 <sup>+</sup>			898.9 3	100 8	356.5	6 <sup>+</sup>
1051.6	3 <sup>+</sup>	877.5 3	100 5	174.1	4 <sup>+</sup>			1081.4 <sup>#</sup>	≤30	174.1	4 <sup>+</sup>
1065.4	9 <sup>-</sup>	213.2 <sup>‡</sup> 2		852.2	7 <sup>-</sup>	1321.8	11 <sup>-</sup>	256.4 <sup>‡</sup> 2		1065.4	9 <sup>-</sup>
		471.4 <sup>‡</sup> 2		593.9	8 <sup>+</sup>	1349.1	7 <sup>+</sup>	755.6 5	86 11	593.9	8 <sup>+</sup>
1107.4	4 <sup>+</sup>	750.3 5	18 5	356.5	6 <sup>+</sup>			992.2 5	100 12	356.5	6 <sup>+</sup>
		933.4 3	100 14	174.1	4 <sup>+</sup>	1358.5	9 <sup>+</sup>	479.7 6	39 8	879.4	10 <sup>+</sup>
1117.4	8 <sup>+</sup>	524.1 5	20 5	593.9	8 <sup>+</sup>			764.5 3	100 12	593.9	8 <sup>+</sup>
		760.7 3	100 10	356.5	6 <sup>+</sup>	1448.5	8 <sup>+</sup>	569.0 <sup>#</sup>	≤25	879.4	10 <sup>+</sup>
1134.3	7 <sup>+</sup>	540.3 3	34 4	593.9	8 <sup>+</sup>			854.6 4	100 14	593.9	8 <sup>+</sup>
		777.8 3	100 7	356.5	6 <sup>+</sup>			1092.1 <sup>#</sup>	≤25	356.5	6 <sup>+</sup>

<sup>†</sup> From 1994Ac02, unless otherwise specified.

<sup>‡</sup> From 1993Ac02.

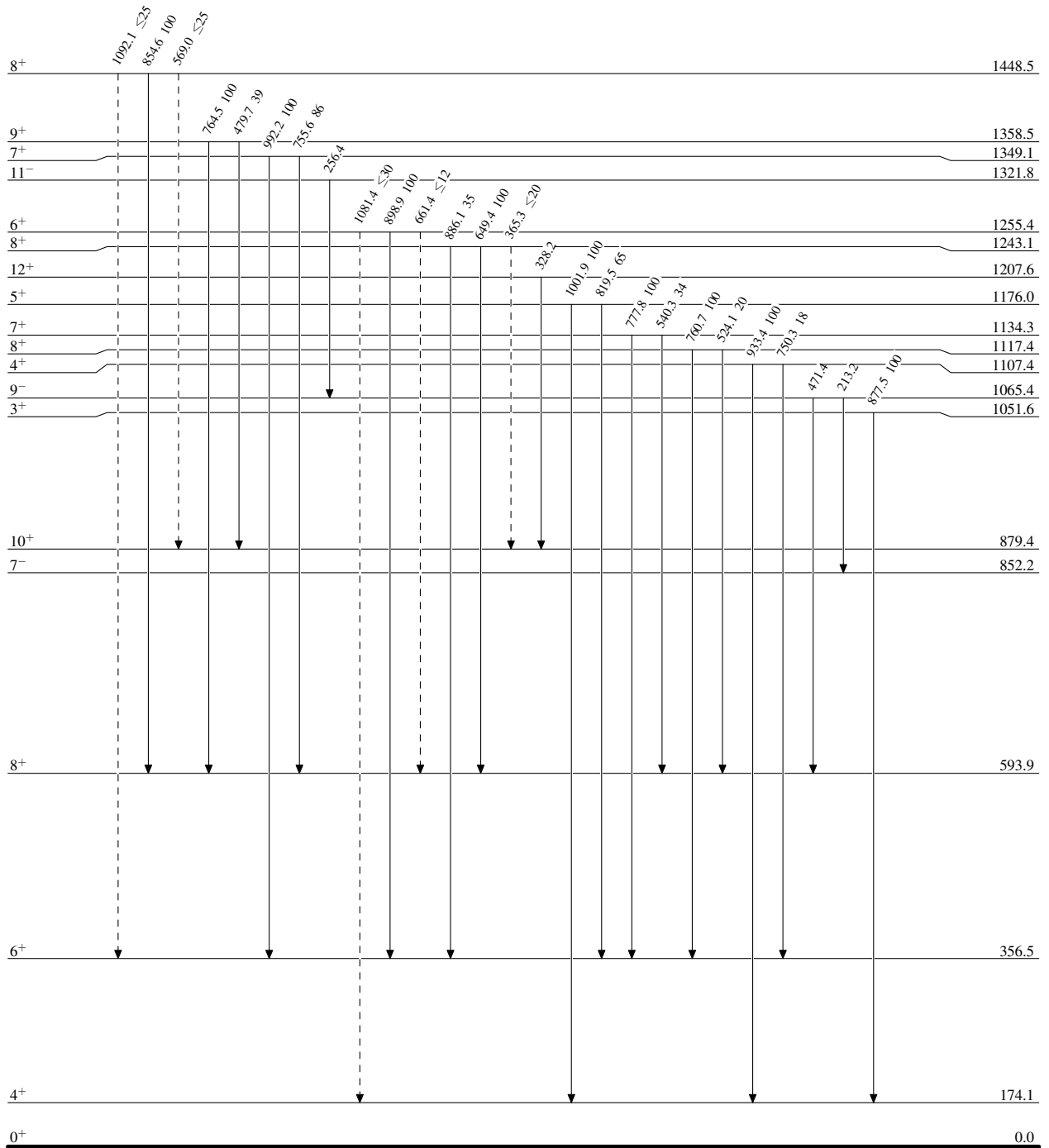
<sup>#</sup> Placement of transition in the level scheme is uncertain.

${}^{230}\text{Th}(\text{d,pn}\gamma)$  1994Ac02,1993Ac02

Legend

## Level Scheme

Intensities: Relative photon branching from each level

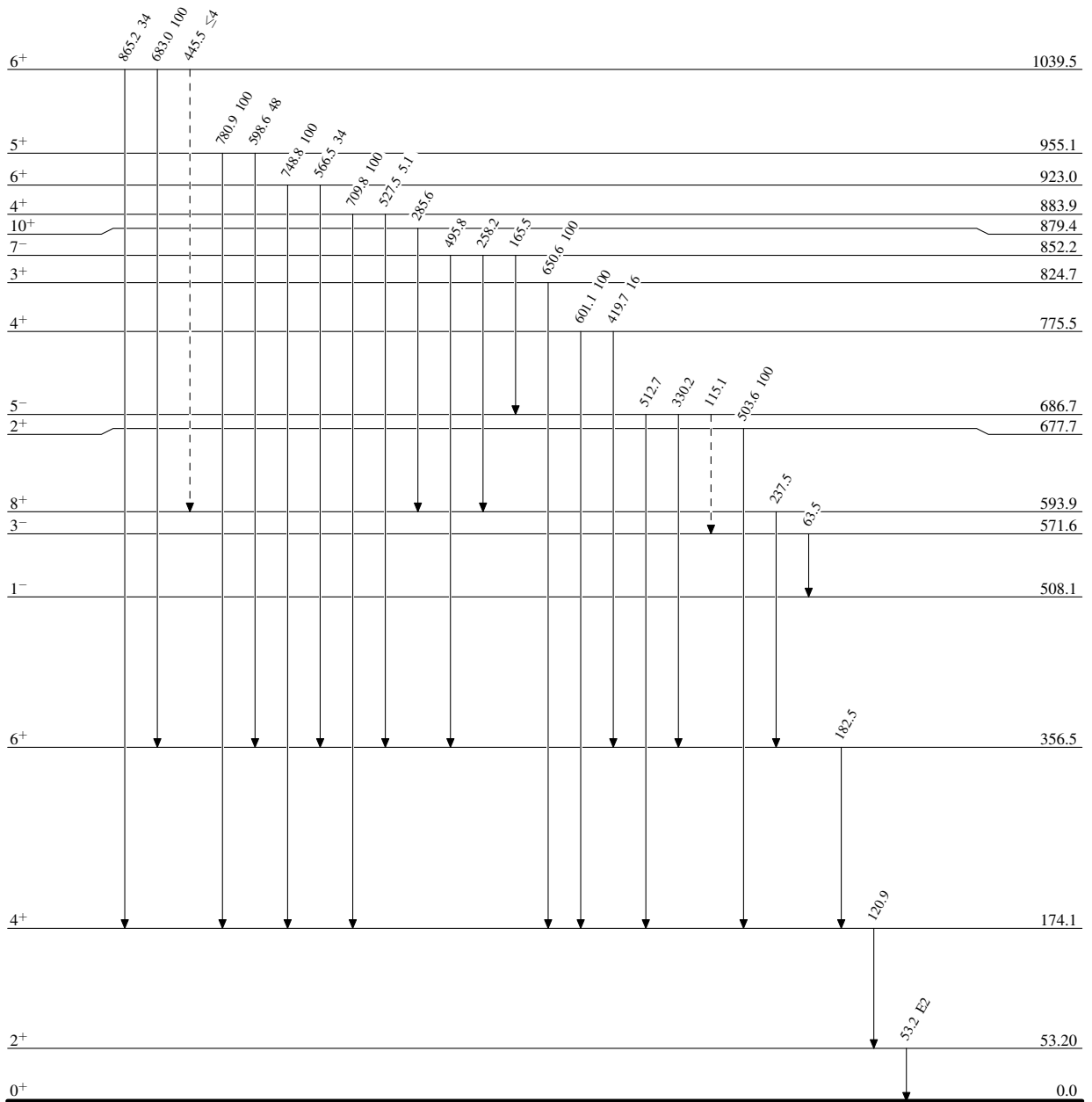
-----►  $\gamma$  Decay (Uncertain) ${}^{230}_{90}\text{Th}_{140}$

$^{230}\text{Th}(\text{d,pn}\gamma)$  1994Ac02,1993Ac02

Legend

## Level Scheme (continued)

Intensities: Relative photon branching from each level

-----▶  $\gamma$  Decay (Uncertain) $^{230}\text{Th}_{140}$