

$^{110}\text{Pd}(\text{p,p}'),(\text{d,d}'),(\text{pol d,d}') \quad 1992\text{Pi08},1990\text{Pi14},1993\text{He13}$ 

Type	Author	History	Citation	Literature Cutoff Date
Full Evaluation	G. Gürdal and F. G. Kondev		NDS 113, 1315 (2012)	1-Aug-2011

[1990Pi14,1992Pi08](#): Reaction :  $^{110}\text{Pd}(\text{p,p}')$  and  $^{110}\text{Pd}(\text{d,d}')$ ,  $E(\text{p})=30.7$  MeV,  $E(\text{p})= 51$  MeV,  $ED=50.7$  MeV. The momentum analyzed beams were provided by the KVI cyclotron.  $\approx 1$  mg/cm<sup>2</sup> thick, 91% enriched with  $^{110}\text{Pd}$  target was used. The scattered particles were detected in the focal plane of the KVI QMG/2 magnetic spectrograph by a detection system consisting of a multiwire drifted chamber backed by a scintillator counter. Measured:  $\sigma(E(\text{p}),\theta)$ ,  $\sigma(ED,\theta)$ . Deduced: Levels,  $J^\pi$ , B(E4)-values.

[1993He13](#): Reaction:  $^{110}\text{Pd}(\text{pol d,d}')$ ,  $E_d= 20$  MeV. The beam was provided by Munich MP tandem accelerator.  $95$   $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ , 94.6% enriched  $^{110}\text{Pd}$  target was used. Measured:  $\sigma(\text{pol ED},\theta)$ . Deduced: Levels,  $J^\pi$ .

Others: [2004Ro48](#), [1988Pi04](#), [1987Ta15](#), [1986Ri05](#), [1985De47](#), [1983Ce02](#), [1985Co22](#)( $^{112}\text{Cd}(^{14}\text{C},^{16}\text{O})$ ), [1979An23](#).

 $^{110}\text{Pd}$  Levels

E(level) <sup>†</sup>	$J^\pi$	Comments
0.0	0 <sup>+</sup>	
374 2	2 <sup>+</sup>	$\beta_2$ : 0.26 2 (in <a href="#">1979An23</a> from DWBA).
813 2	2 <sup>+</sup>	
921 2	4 <sup>+</sup>	
947 2	0 <sup>+</sup>	
1170 2	0 <sup>+</sup>	
1213 2	2 <sup>+</sup>	E(level): Doublet observed by <a href="#">1993He13</a> .
1398 2	4 <sup>+</sup>	
1469 2	2 <sup>+</sup>	
1574 2		
1584 <sup>‡</sup> 1		
1717 2	2 <sup>+</sup>	
1720 <sup>‡</sup> 1	4 <sup>+</sup> @	
1864 <sup>‡</sup> 1	2 <sup>+</sup> @	
1891 2	2 <sup>+</sup>	
1899 2	(2 <sup>+</sup> )	
1933 2	4 <sup>+</sup>	
1956 2	4 <sup>+</sup>	
1991 2	4 <sup>+</sup>	$J^\pi$ : (2 <sup>+</sup> ,4 <sup>+</sup> ) at 1988 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
2038 2	3 <sup>-</sup>	
2095 <sup>‡</sup> 1	(1,2,3,4) @	
2124 2	1 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : (1,2,3,4) in <a href="#">1993He13</a> .
2140 2	2 <sup>+</sup>	
2190 2	2 <sup>+</sup>	
2194 <sup>‡</sup> 1	(6 <sup>+</sup> ) @	
2259 <sup>‡</sup> 1		
2274 2	3 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : In disagreement with $J^\pi=4^+$ at 2276 keV 1 in <a href="#">1993He13</a> .
2295 2	(4 <sup>+</sup> )	$J^\pi$ : (2,3,4,5,6) for unresolved doublet at 2293 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
2295 2	5 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : (2,3,4,5,6) for unresolved doublet at 2297 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
2321 2	4 <sup>+</sup>	
2332 2	6 <sup>+</sup>	
2336 <sup>‡</sup> 1		
2373 2		
2422 2	6 <sup>+</sup>	
2428 <sup>‡</sup> 2		
2446 2	4 <sup>+</sup>	
2473 2	1 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : (3 <sup>-</sup> ,4 <sup>+</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
2490 <sup>‡</sup> 2	(5 <sup>-</sup> ) @	
2496 2	2 <sup>+</sup>	$J^\pi$ : 2 <sup>+</sup> at 2500 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .

Continued on next page (footnotes at end of table)

$^{110}\text{Pd}(\text{p,p}')(\text{d,d}')(\text{pol d,d}') \quad 1992\text{Pi08}, 1990\text{Pi14}, 1993\text{He13}$  (continued) $^{110}\text{Pd}$  Levels (continued)

E(level) <sup>†</sup>	J <sup>π</sup> #	Comments
2511 5	4 <sup>+</sup>	
2517 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
2535 5	2 <sup>+</sup>	
2558 <sup>‡</sup> 2		
2563 <sup>‡</sup> 2	3 <sup>-</sup> <sup>@</sup>	
2575 5	4 <sup>+</sup>	E(level): Probably member of unresolved doublet at 2576 keV ( $J^\pi=4,5,6$ ) observed by <a href="#">1993He13</a> .
2580 <sup>‡&amp;</sup> 2		
2608 5	1 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : (1,2,3,4) at 2602 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
2617 <sup>‡</sup> 2	(5 <sup>-</sup> ) <sup>@</sup>	
2644 <sup>‡&amp;</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
2649 <sup>‡&amp;</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
2658 5	(1 <sup>-</sup> )	
2672 5	4 <sup>+</sup>	
2686 <sup>‡&amp;</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
2691 5	2 <sup>+</sup>	E(level): Probably one component of unresolved multiplet at 2690 keV in <a href="#">1993He13</a> .
2695 <sup>‡&amp;</sup> 2	(1,2,3) <sup>@</sup>	
2718 5	4 <sup>+</sup>	E(level): Probably 2721 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
2737 <sup>‡&amp;</sup> 2		$J^\pi$ : (1,2,3) suggested in <a href="#">1993He13</a> .
2741 5	(5 <sup>-</sup> )	$J^\pi$ : Probably a member of unresolved multiplet at 2741 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
2744 <sup>‡&amp;</sup> 2		
2759 <sup>‡</sup> 2	(3 <sup>-</sup> ) <sup>@</sup>	
2764 5	1 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : (1,2 <sup>+</sup> ) unresolved doublet at 2765 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
2784 5	4 <sup>+</sup>	$J^\pi$ : 4 <sup>+</sup> in <a href="#">1992Pi08</a> , 3 <sup>-</sup> in Figure 6 of <a href="#">1990Pi14</a> and (5 <sup>-</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
2792 <sup>‡</sup> 2	3 <sup>-</sup> <sup>@</sup>	
2804 <sup>‡&amp;</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
2807 <sup>‡&amp;</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ,6 <sup>+</sup> ,7 <sup>-</sup> ) <sup>@</sup>	
2818 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
2827 <sup>‡&amp;</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ,5 <sup>-</sup> ) <sup>@</sup>	
2845 5	1 <sup>-</sup>	
2862 <sup>‡</sup> 2	2 <sup>+</sup> <sup>@</sup>	
2871 <sup>‡</sup> 2	2 <sup>+</sup> <sup>@</sup>	
2889 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
2893 5	3 <sup>-</sup>	E(level): Observed at 2897 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
2908 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
2912 5	1 <sup>-</sup>	
2932 <sup>‡&amp;</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
2937 <sup>‡&amp;</sup> 2		
2948 <sup>‡</sup> 2	(4 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
2952 5	2 <sup>+</sup>	
2972 5	4 <sup>+</sup>	$J^\pi$ : (2,3,4) at 2975 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
2994 5	3 <sup>-</sup>	E(level): Probably member of unresolved doublet at 2994 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
2998 <sup>‡&amp;</sup> 2		
3002 <sup>‡&amp;</sup> 2	(1,2 <sup>+</sup> ,5 <sup>-</sup> ) <sup>@</sup>	
3009 5		
3023 5	4 <sup>+</sup>	
3036 5		
3050 <sup>‡</sup> 2		
3058 5	3 <sup>-</sup>	
3062 <sup>‡</sup> 2		

Continued on next page (footnotes at end of table)

$^{110}\text{Pd}(\text{p,p}'),(\text{d,d}'),(\text{pol d,d}') \quad 1992\text{Pi08},1990\text{Pi14},1993\text{He13}$  (continued) $^{110}\text{Pd}$  Levels (continued)

E(level) <sup>†</sup>	$J^\pi$ #	Comments
3071 5	(4 <sup>+</sup> )	
3075 <sup>‡</sup> 2		
3079 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> )@	
3089 5	4 <sup>+</sup>	$J^\pi$ : (2 <sup>+</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
3097 <sup>‡</sup> 2	(3 <sup>-</sup> )@	
3102 5	2 <sup>+</sup>	$J^\pi$ : (2 <sup>+</sup> ) at 3106 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
3110 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ,5 <sup>-</sup> )@	
3119 5	3 <sup>-</sup>	E(level): Probably a member of unresolved doublet ( $J^\pi=2^+,3^-$ ) observed at 3123 keV 2 in <a href="#">1993He13</a> .
3127 <sup>‡&amp;</sup> 2		
3152 5	3 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : (2 <sup>+</sup> ,3 <sup>-</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
3168 5	1 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : (3 <sup>-</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
3181 2	(4 <sup>+</sup> )@	
3191 5	3 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : (2 <sup>+</sup> ,3 <sup>-</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
3232 <sup>‡</sup> 2	(1,2 <sup>+</sup> ,3 <sup>-</sup> )@	
3240 <sup>‡</sup> 2	(1,2 <sup>+</sup> ,3 <sup>-</sup> )@	
3259 2	3 <sup>-</sup>	E(level): probably a member of the unresolved doublet at 3262 keV observed in <a href="#">1993He13</a> .
3271 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> )@	
3280 5	1 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : (1,2 <sup>+</sup> ,3 <sup>-</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
3288 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ,6 <sup>+</sup> )@	
3301 5	(4 <sup>+</sup> )	
3320 <sup>‡</sup> 2	(4 <sup>+</sup> )@	
3333 <sup>‡</sup> 2	(4 <sup>+</sup> )@	E(level): probably same as $J^\pi=(4^+)$ level at 3339 keV observed in <a href="#">1992Pi08</a> .
3353 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ,4 <sup>+</sup> )@	
3368 <sup>‡</sup> 2		
3374 5	2 <sup>+</sup>	$J^\pi$ : (2 <sup>+</sup> ,4 <sup>+</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
3380 <sup>‡</sup> 2		
3386 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> )@	
3407 5	4 <sup>+</sup>	$J^\pi$ : (4 <sup>+</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
3413 <sup>‡</sup> 2		
3419 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ,5 <sup>-</sup> )@	
3427 <sup>‡&amp;</sup> 2		
3431 <sup>‡&amp;</sup> 2		
3435 <sup>‡&amp;</sup> 2		
3445 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ,5 <sup>-</sup> )@	
3455 <sup>‡&amp;</sup> 2		
3458 <sup>‡&amp;</sup> 2		
3471 <sup>‡</sup> 2		
3484 5	3 <sup>-</sup>	$J^\pi$ : (3 <sup>-</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
3489 <sup>‡</sup> 2		
3501 <sup>‡</sup> 2		
3511 5	3 <sup>-</sup>	
3514 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> )@	
3525 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> )@	
3535 <sup>‡</sup> 2	(3 <sup>-</sup> )@	
3561 <sup>‡</sup> 2	2 <sup>+</sup> @	
3570 <sup>‡</sup> 2	(2,3,4,5,6)@	
3575 <sup>‡</sup> 2	(4 <sup>+</sup> )@	

Continued on next page (footnotes at end of table)

$^{110}\text{Pd}(\text{p,p}'),(\text{d,d}'),(\text{pol d,d}') \quad 1992\text{Pi08},1990\text{Pi14},1993\text{He13}$  (continued) $^{110}\text{Pd}$  Levels (continued)

<u>E(level)<sup>†</sup></u>	<u>J<sup>π</sup>#</u>	<u>Comments</u>
3592 <sup>‡</sup> 2	(1,2 <sup>+</sup> ,3 <sup>-</sup> ) <sup>@</sup>	
3607 <sup>‡</sup> 2	(1,2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
3614 5	3 <sup>-</sup>	J <sup>π</sup> : (1,2 <sup>+</sup> ,3 <sup>-</sup> ) in <a href="#">1993He13</a> .
3622 <sup>‡</sup> 2		
3638 <sup>‡</sup> 2		
3642 5	4 <sup>+</sup>	
3653 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
3669 5	4 <sup>+</sup>	
3679 <sup>‡</sup> 2	(4 <sup>+</sup> ) <sup>@</sup>	
3687 <sup>‡</sup> 2		
3694 <sup>‡</sup> 2	(2 <sup>+</sup> ,5 <sup>-</sup> ) <sup>@</sup>	
3700 5	(3 <sup>-</sup> )	
3720 <sup>‡</sup> 2		
3730 <sup>‡</sup> 2		
3738 5	(4 <sup>+</sup> )	
3769 5	3 <sup>-</sup>	
3789 5	3 <sup>-</sup>	
3799 5	3 <sup>-</sup>	
3826 5	(3 <sup>-</sup> )	
3854 5	(3 <sup>-</sup> )	
3869 5	3 <sup>-</sup>	
3916 5	3 <sup>-</sup>	
3955 5	(3 <sup>-</sup> )	
4001 5	4 <sup>+</sup>	
4037 5	4 <sup>+</sup>	
4065 5	4 <sup>+</sup>	
4154 5	3 <sup>-</sup>	
4239 5	4 <sup>+</sup>	

<sup>†</sup> From  $^{110}\text{Pd}(\text{p,p}')$  and  $^{110}\text{Pd}(\text{d,d}')$  in [1992Pi08](#) and [1990Pi14](#), unless otherwise stated.  $\Delta E(\text{level}) \approx 2$  keV for  $E(\text{level}) < 2.5$  MeV and  $\Delta E \approx 5$  keV for  $E(\text{level}) > 2.5$  MeV in [1992Pi08](#).

<sup>‡</sup> From  $^{110}\text{Pd}(\text{pol d,d}')$  in [1993He13](#). ( $\Delta E(\text{level}) \approx 1$  keV for  $E(\text{level}) < 2.5$  MeV and  $\Delta E \approx 2$  keV for  $E(\text{level}) > 2.5$  MeV in [1993He13](#)).

# From [1992Pi08](#) and [1990Pi14](#), deduced from comparison of differential cross sections with coupled-channel calculations using the ECIS code, unless otherwise stated.

@ From  $^{110}\text{Pd}(\text{pol d,d}')$  in [1993He13](#).

& Doublet or multiplet observed in  $^{110}\text{Pd}(\text{pol d,d}')$  by [1993He13](#).