

Energy levels and branching ratios [97Tu02].

**<sup>84</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	$T_{1/2}$ or	Branching ratios in percentage							
[keV]		$\Gamma_{\text{cm}}$	$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0 0 <sup>+</sup>	540.0 2 <sup>+</sup>	1119.1 2 <sup>+</sup>	1263.0 4 <sup>+</sup>	1575.2 4 <sup>+</sup>	2136.2 6 <sup>+</sup>	2335.6 6 <sup>+</sup>
0.0*	0 <sup>+</sup>	25.9(7) m								
540.0(3)*	2 <sup>+</sup>	14.1(8) ps		100						
1119.1(4)	2 <sup>+</sup>		x		x					
1263.0(4)*	4 <sup>+</sup>	2.8(4) ps			100					
1575.2(5)	4 <sup>+</sup>				85(8)	15(8)				
2136.2(5)*	6 <sup>+</sup>	1.8(3) ps					100			
2335.6(7)	6 <sup>+</sup>							100		
2810.2(11)								100		
2825.1(5)	⟨5 <sup>-</sup> ⟩	11(4) ps					100			
3081.2(15)										
3088.1(6)*	8 <sup>+</sup>	1.25(7) ps							100	
3203.8(9)	8 <sup>+</sup>									100
3313.3(8)	⟨6 <sup>-</sup> ⟩									
3493.3(5)	⟨7 <sup>-</sup> ⟩	5.4(21) ps							x	
4036.1(7)	⟨8 <sup>-</sup> ⟩									
4067.3(7)*	10 <sup>+</sup>	0.53(3) ps								
4138.9(10)	10 <sup>+</sup>									
4378.4(6)	⟨9 <sup>-</sup> ⟩									
4585.6(11)**	⟨10 <sup>+</sup> ⟩									
4868.3(8)	⟨10 <sup>-</sup> ⟩									
5134.5(7)*	12 <sup>+</sup>	0.60(3) ps								
5152.9(11)	12 <sup>+</sup>									
5315.9(7)	⟨11 <sup>-</sup> ⟩									
5613.9(11)**	⟨12 <sup>+</sup> ⟩									
5783.9(8)	⟨12 <sup>-</sup> ⟩									
6251.0(12)	14 <sup>+</sup>									
6300.3(8)*	14 <sup>+</sup>	0.340(21) ps								
6324.1(7)	⟨13 <sup>-</sup> ⟩									
6642.2(9)**	⟨14 <sup>+</sup> ⟩									
6794.9(8)	⟨14 <sup>-</sup> ⟩									
7299.5(10)	⟨15 <sup>+</sup> ⟩									
7411.4(8)	⟨15 <sup>-</sup> ⟩									
7496.5(8)*	16 <sup>+</sup>	0.125(14) ps								
7859**	⟨16 <sup>+</sup> ⟩									
7928.0(9)	⟨16 <sup>-</sup> ⟩									
8498.5(14)	⟨17 <sup>+</sup> ⟩									
8608.3(9)	⟨17 <sup>-</sup> ⟩									
8742.7(9)*	18 <sup>+</sup>	0.111(7) ps								
9194.0(10)	⟨18 <sup>-</sup> ⟩									
9222**	18 <sup>+</sup>									
9920.5(18)	⟨19 <sup>+</sup> ⟩									
9936.4(9)	⟨19 <sup>-</sup> ⟩									
10174.7(10)*	20 <sup>+</sup>	0.021(7) ps								
10447**	20									
10594.9(10)	⟨20 <sup>-</sup> ⟩									

(continued)

<sup>84</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Branching ratios in percentage							
			$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0 0 <sup>+</sup>	540.0 2 <sup>+</sup>	1119.1 2 <sup>+</sup>	1263.0 4 <sup>+</sup>	1575.2 4 <sup>+</sup>	2136.2 6 <sup>+</sup>	2335.6 6 <sup>+</sup>
11413.4(14)	$\langle 21^- \rangle$	0.014(7) ps								
11555.5(20)	$\langle 21^+ \rangle$									
11820.0(11)*	22 <sup>+</sup>									
12161.9(14)	$\langle 22^- \rangle$									
12260**	22 <sup>+</sup>									
13078.5(17)	$\langle 23^- \rangle$	<0.007 ps								
13665.0(15)*	24 <sup>+</sup>									
13969.9(17)**	$\langle 24^- \rangle$									
14256**	$\langle 24^+ \rangle$									
14938.5(20)	$\langle 25^- \rangle$									
15660.1(17)*	26 <sup>+</sup>									
15947.1(17)	$\langle 26^+ \rangle$									
16056.0(20)	$\langle 26^- \rangle$									
17721 <sup>sd</sup>	25 <sup>-</sup>									
17806.1(20)*	$\langle 28^+ \rangle$									
18032.1(18)	$\langle 28^+ \rangle$									
18461.0(23)	$\langle 28^- \rangle$									
19247 <sup>sd</sup>	27 <sup>-</sup>									
20283.1(22)*	$\langle 30^+ \rangle$									
20618.1(21)	$\langle 30^+ \rangle$									
20910 <sup>sd</sup>	29 <sup>-</sup>									
22718 <sup>sd</sup>	31 <sup>-</sup>									
23186	$\langle 32^+ \rangle$									
23235.2(23)	$\langle 32^+ \rangle$									
24677 <sup>sd</sup>	33 <sup>-</sup>									
26790 <sup>sd</sup>	35 <sup>-</sup>									
26836	$\langle 34 \rangle$									
29062 <sup>sd</sup>	37 <sup>-</sup>									
31496 <sup>sd</sup>	39 <sup>-</sup>									
34094 <sup>sd</sup>	41 <sup>-</sup>									
36874 <sup>sd</sup>	43 <sup>-</sup>									
0+X	$J \approx \langle 21 \rangle$									
1527.0+X	$J+2$									
3190.0+X	$J+4$									
5000.0+X	$J+6$									
6959.1+X	$J+8$									
9073.1+X	$J+10$									
11344.1+X	$J+12$									
13779+X	$J+14$									

(continued)

<sup>84</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Branching ratios in percentage							
			$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0 0 <sup>+</sup>	540.0 2 <sup>+</sup>	1119.1 2 <sup>+</sup>	1263.0 4 <sup>+</sup>	1575.2 4 <sup>+</sup>	2136.2 6 <sup>+</sup>	2335.6 6 <sup>+</sup>
16379+X	$J+16$									
19149+X	$J+18$									

Additional data on this isotope can be found in [03Do01, 03Ca26, 00Zh28, 93Ch41, 92Mo07].

\* Normal deformed band marked as ND1 in [06Ch09] and No 3 in [03Do01].

\*\* Deformed band ND2 (No 2 in [03Do01], negative parity) and ND3 (positive parity) considered in [06Ch09].

Superdeformed band SD1 (marked here sd) with levels from 17721 keV (25<sup>-</sup>) up to 36874 keV (43<sup>-</sup>) has transitions from the bottom state to the levels 13668 keV, 13978 keV and 14256 keV in bands ND1, ND2 and ND3 [06Ch09].Systematics of energies of 4<sup>-</sup>, 5<sup>-</sup>, 6<sup>-</sup> states in N=44 isotones can be found in [03Do01].

Energy levels and branching ratios [97Tu02]. Part 2

<sup>84</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	2810.2	2825.1 <5 <sup>-</sup> >	3088.1 8 <sup>+</sup>	3203.8 8 <sup>+</sup>	3313.3 <6 <sup>-</sup> >	3493.3 <7 <sup>-</sup> >	4036.1 <8 <sup>-</sup> >	4067.3 10 <sup>+</sup>	4138.9 10 <sup>+</sup>	4378.4 <9 <sup>-</sup> >
3081.2(15)			100									
3313.3(8)	<6 <sup>-</sup> >			x	x							
3493.3(5)	<7 <sup>-</sup> >			x	x							
4036.1(7)	<8 <sup>-</sup> >						x	x				
4067.3(7)*	10 <sup>+</sup>				100							
4138.9(10)	10 <sup>+</sup>					100						
4378.4(6)	<9 <sup>-</sup> >				x		x					
4585.6(11)**	<10 <sup>+</sup> >									100		
4868.3(8)	<10 <sup>-</sup> >								x			x
5134.5(7)*	12 <sup>+</sup>									100		
5152.9(11)	12 <sup>+</sup>										100	
5315.9(7)	<11 <sup>-</sup> >											100

Energy levels and branching ratios [97Tu02]. Part 3

<sup>84</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	4585.6 <10 <sup>+</sup> >	4868.3 <10 <sup>-</sup> >	5134.5 12 <sup>+</sup>	5152.9 12 <sup>+</sup>	5315.9 <11 <sup>-</sup> >	5613.9 <12 <sup>+</sup> >	5783.9 <12 <sup>-</sup> >	6300.3 14 <sup>+</sup>	6324.1 <13 <sup>-</sup> >	6642.2 <14 <sup>+</sup> >
5613.9(11)**	<12 <sup>+</sup> >		100									
5783.9(8)	<12 <sup>-</sup> >			x			x					
6251.0(12)	14 <sup>+</sup>					100						
6300.3(8)*	14 <sup>+</sup>				100							
6324.1(7)	<13 <sup>-</sup> >						100					

(continued)

 $^{84}_{40}\text{Zr}$ 

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ :	4585.6	4868.3	5134.5	5152.9	5315.9	5613.9	5783.9	6300.3	6324.1	6642.2
[keV]		$J_f^\pi$ :	$\langle 10^+ \rangle$	$\langle 10^- \rangle$	$12^+$	$12^+$	$\langle 11^- \rangle$	$\langle 12^+ \rangle$	$\langle 12^- \rangle$	$14^+$	$\langle 13^- \rangle$	$\langle 14^+ \rangle$
6642.2(9)**	$\langle 14^+ \rangle$				x			x				
6794.9(8)	$\langle 14^- \rangle$								100			
7299.5(10)	$\langle 15^+ \rangle$											100
7411.4(8)	$\langle 15^- \rangle$										100	
7496.5(8)*	$16^+$									100		

Energy levels and branching ratios [97Tu02]. Part 4

 $^{84}_{40}\text{Zr}$ 

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E^*_f$ : $J^\pi_f$	6794.9 $\langle 14^- \rangle$	7299.5 $\langle 15^+ \rangle$	7411.4 $\langle 15^- \rangle$	7496.5 $16^+$	7928.0 $\langle 16^- \rangle$	8498.5 $\langle 17^+ \rangle$	8608.3 $\langle 17^- \rangle$	8742.7 $18^+$	9194.0 $\langle 18^- \rangle$	9920.5 $\langle 19^+ \rangle$
7928.0(9)	$\langle 16^- \rangle$		100									
8498.5(14)	$\langle 17^+ \rangle$			100								
8608.3(9)	$\langle 17^- \rangle$				100							
8742.7(9)*	$18^+$					100						
9194.0(10)	$\langle 18^- \rangle$						100					
9920.5(18)	$\langle 19^+ \rangle$							100				
9936.4(9)	$\langle 19^- \rangle$								100			
10174.7(10)*	$20^+$									100		
10594.9(10)	$\langle 20^- \rangle$										100	
11555.5(20)	$\langle 21^+ \rangle$											100

Energy levels and branching ratios [97Tu02]. Part 5

 $^{84}_{40}\text{Zr}$ 

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage									
		$E_f^*$ : 9936.4	10174.7	10594.9	11413.4	11820.0	12161.9	13078.5	13665.0	13969.9	15660.1
[keV]		$J_f^\pi$ : $\langle 19^- \rangle$	$20^+$	$\langle 20^- \rangle$	$\langle 21^- \rangle$	$22^+$	$\langle 22^- \rangle$	$\langle 23^- \rangle$	$24^+$	$\langle 24^- \rangle$	$26^+$
11413.4(14)	$\langle 21^- \rangle$	100									
11820.0(11)*	$22^+$		100								
12161.9(14)	$\langle 22^- \rangle$			100							
13078.5(17)	$\langle 23^- \rangle$				100						
13665.0(15)*	$24^+$					100					
13969.9(17)**	$\langle 24^- \rangle$						100				
14938.5(20)	$\langle 25^- \rangle$							100			
15660.1(17)*	$26^+$								100		
15947.1(17)	$\langle 26^+ \rangle$								x		
16056.0(20)	$\langle 26^- \rangle$									100	
17806.1(20)*	$\langle 28^+ \rangle$										x
18032.1(18)	$\langle 28^+ \rangle$										50

Energy levels and branching ratios [97Tu02]. Part 6

**<sup>84</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage									
		$E^*_f$ : 15947.1	16056.0	17806.1	18032.1	20618.1	0+X	1527+X	3190+X	5000+X	6959+X
[keV]		$J^\pi_f$ : $\langle 26^+ \rangle$	$\langle 26^- \rangle$	$\langle 28^+ \rangle$	$\langle 28^+ \rangle$	$\langle 30^+ \rangle$	$J \approx \langle 21 \rangle$	$J+2$	$J+4$	$J+6$	$J+8$
18032.1(18)	$\langle 28^+ \rangle$	50									
18461.0(23)	$\langle 28^- \rangle$		100								
20283.1(22)*	$\langle 30^+ \rangle$			100							
20618.1(21)	$\langle 30^+ \rangle$				x						
23235.2(23)	$\langle 32^+ \rangle$					x					
1527.0+X	$J+2$						100(9)				
3190.0+X	$J+4$							100(5)			
5000.0+X	$J+6$								100(5)		
6959.1+X	$J+8$									100(5)	
9073.1+X	$J+10$										100(5)

Energy levels and branching ratios [97Tu02]. Part 7

**<sup>84</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage				
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	9073+X $J+10$	11344+X $J+12$	13779+X $J+14$	16379+X $J+16$
11344.1+X	$J+12$		100(6)			
13779+X	$J+14$			100(20)		
16379+X	$J+16$				100(33)	
19149+X	$J+18$					100

Energy levels and branching ratios [91Si01].

**<sup>85</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Ref.	Branching ratios in percentage	
				$E_f^*$ : $2J_f^\pi$ :	0.0 7 <sup>+</sup>
0.0	7 <sup>+</sup>	7.86(4) m			
50.12(4)	[9 <sup>+</sup> ]		02Ta11		100
292.2(3)	⟨1 <sup>-</sup> ⟩	10.9(3) s			100
854	⟨11 <sup>+</sup> ⟩		02Ta11		
872	⟨13 <sup>+</sup> ⟩		02Ta11		
1884	⟨17 <sup>+</sup> ⟩		02Ta11		
1941	⟨15 <sup>+</sup> ⟩		02Ta11		
2625	⟨17 <sup>-</sup> ⟩		02Ta11		
2958	⟨19 <sup>-</sup> ⟩		02Ta11		
3018	⟨21 <sup>+</sup> ⟩		02Ta11		
3073	⟨21 <sup>+</sup> ⟩		02Ta11		
3387	⟨21 <sup>-</sup> ⟩		02Ta11		
3516	⟨23 <sup>+</sup> ⟩		02Ta11		

(continued)

<sup>85</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Ref.	Branching ratios in percentage	
				$E_f^*$ : $2J_f^\pi$ :	0.0 7 <sup>+</sup>
3838	$\langle 23^- \rangle$		02Ta11		
3958	$\langle 25^+ \rangle$		02Ta11		
4374	$\langle 25^- \rangle$		02Ta11		
4589	$\langle 27^+ \rangle$		02Ta11		
4887	$\langle 27^- \rangle$		02Ta11		
4996	$\langle 29^+ \rangle$		02Ta11		
5602	$\langle 29^- \rangle$		02Ta11		
6076	$\langle 31^- \rangle$		02Ta11		
6239	$\langle 33^+ \rangle$		02Ta11		
7482	$\langle 37^+ \rangle$		02Ta11		
7527	$\langle 35^- \rangle$		02Ta11		
7720	$\langle 37^+ \rangle$		02Ta11		
8918	$\langle 41^+ \rangle$		02Ta11		
9232	$\langle 37^- \rangle$		02Ta11		
9332	$\langle 41^+ \rangle$		02Ta11		
10828	$\langle 45^+ \rangle$		02Ta11		
11141	$\langle 45^+ \rangle$		02Ta11		
	02Ta11		Ref.		

Additional data on this isotope can be found in [02Ta11, 95Ju04].

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43].

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Ref.	Branching ratios in percentage							
				$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0.0 0 <sup>+</sup>	751.7 2 <sup>+</sup>	1422 $\langle 2^+ \rangle$	1666 4 <sup>+</sup>	2042 0 <sup>+</sup> –4 <sup>+</sup>	2344 $\langle 4^+, 3^- \rangle$	0+U $J \approx \langle 23 \rangle$
0.0	0 <sup>+</sup>	16.5(1) h									
751.75(3)	2 <sup>+</sup>	7.8(19) ps		100							
1421.77(5)	$\langle 2^+ \rangle$			13(2)		87(4)					
1666.57(6)	4 <sup>+</sup>	5.4(24) ps				100					
2041.90(9)	0 <sup>+</sup> –4 <sup>+</sup>					21(3)	79(4)				
2343.74(7)	$\langle 4^+, 3^- \rangle$						71(6)	29(4)			
0+U	$J \approx \langle 23 \rangle$										
0+X	$J \approx \langle 23 \rangle$										
2566.1(3)							100				
2669.88(7)	6 <sup>+</sup>	8.5(34) ps	00Do04					100			
0+Y	$J \approx \langle 22 \rangle$										
2704.9(10)			00Do04						100		
2705.62(7)	$\langle 5^- \rangle$	6.7(12) ps						100		x	
0+Z	$J \approx \langle 25 \rangle$										
3016.87(7)	$[5^-]$	<15 ps	00Do04								
3029.5(1)									100		
3029.64(7)	$\langle 5^+, 6^+ \rangle$							84(4)			

(continued)

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Ref.	Branching ratios in percentage							0+U $J \approx \langle 23 \rangle$
				$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0.0 0 <sup>+</sup>	751.7 2 <sup>+</sup>	1422 $\langle 2^+ \rangle$	1666 4 <sup>+</sup>	2042 0 <sup>+</sup> -4 <sup>+</sup>	2344 $\langle 4^+, 3^- \rangle$	
3254.38(8)	$\langle 4^+, 5, 6^+ \rangle$							47(3)			
3271.97(8)	$\langle 6^- \rangle$		00Do04								
3298.44(8)	8 <sup>+</sup>	46(6) ps	00Do04								
3417.6(1)	$\langle 4^+ - 6^+ \rangle$							26(2)			
3423.32(8)	$\langle 7^- \rangle$	6.8(15) ps	00Do04								
3532.64(8)	8 <sup>+</sup>	3.3(7) ps	00Do04								
3646.36(8)	$\langle 7^- \rangle$	<7 ps	00Do04								
3792.59(9)	$\langle 7 \rangle$										
1518+X	$J+2$										
1648+U	$J+2$										x
4133.68(12)	$\langle 8^- \rangle$		00Do04								
1577+Y	$J+2$										
4326.12(9)	10 <sup>+</sup>	2.1(4) ps	00Do04								
4418.56(9)	10 <sup>+</sup>	9(3) ps	00Do04								
4429.35(10)	$\langle 9^- \rangle$	7.6(14) ps									
1866+Z	$J+2$										
4637	$\langle 9^- \rangle$										
4697	$\langle 9^- \rangle$										
5067	$\langle 10^- \rangle$										
5233.55(13)	$\langle 11^- \rangle$	12(6) ps									
5388.70(11)	$\langle 11^- \rangle$	2.8(7) ps									
5396.40(9)	$\langle 12^+ \rangle$	2.6(6) ps									
5524.3(8)	$\langle 12^+ \rangle$		00Do04								
3164+X	$J+4$										
5646.5(4)											
3459+U	$J+4$										
5974.74(15)	$\langle 12^- \rangle$	<1.5 ps									
3307+Y	$J+4$										
6232.28(16)	$\langle 13^- \rangle$	4.2(7) ps									
6286	$\langle 13^+ \rangle$										
6321.08(10)	$\langle 14^+ \rangle$	5.2(6) ps									
6339.9(4)	$\langle 13^- \rangle$										
6462	$\langle 13^- \rangle$										
3825+Z	$J+4$										
6752.4(13)	$\langle 14^+ \rangle$		00Do04								
6794	$\langle 14^+ \rangle$										
7015.33(14)	$\langle 15^+ \rangle$	0.55(+14-2) ps									
7061	$\langle 14^- \rangle$										
7345	$\langle 15^- \rangle$										
7396.46(24)	$\langle 16^+ \rangle$	0.59(+14-2) ps									
4949+X	$J+6$										
7470	$\langle 15^- \rangle$										
7640	$\langle 15^- \rangle$										
5426+U	$J+6$										
5198+Y	$J+6$										

(continued)

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Ref.	Branching ratios in percentage							0+U $J \approx \langle 23 \rangle$
				$E_f^*:$ $J_f^\pi:$	0.0 0 <sup>+</sup>	751.7 2 <sup>+</sup>	1422 $\langle 2^+ \rangle$	1666 4 <sup>+</sup>	2042 0 <sup>+</sup> -4 <sup>+</sup>	2344 $\langle 4^+, 3^- \rangle$	
7954	$\langle 16^+ \rangle$										
8145	$\langle 16^+ \rangle$		00Do04								
8212	$\langle 16^- \rangle$										
8248.7(7)	$\langle 17^+ \rangle$	0.15(+10-2) ps									
8575	$\langle 17^- \rangle$										
5887+Z	$J+6$										
8650.0(8)	18 <sup>+</sup>	0.23(+5-2) ps									
8671	$\langle 17^- \rangle$										
6878+X	$J+8$										
9373	$\langle 18^- \rangle$										
9533	$\langle 18^- \rangle$										
9653	$\langle 18^+ \rangle$		00Do04								
9880	$\langle 19^- \rangle$										
9891.9(9)	$\langle 19^+ \rangle$	0.07(+8-2) ps									
7254+Y	$J+8$										
7549+U	$J+8$										
10142.9(11)	$\langle 20^+ \rangle$	0.28(+8-3) ps									
10207	$\langle 19^- \rangle$										
8042+Z	$J+8$										
10795	$\langle 20^- \rangle$		00Do04								
10918	$\langle 20^+ \rangle$		00Do04								
11175	$\langle 20^+ \rangle$		00Do04								
11176	$\langle 20^- \rangle$		00Do04								
11232	$\langle 21^- \rangle$		00Do04								
8955+X	$J+10$										
11756	$\langle 21^- \rangle$		00Do04								
12060.9(15)	$\langle 22^+ \rangle$	0.06(+7-3) ps	00Do04								
9481+Y	$J+10$										
9822+U	$J+10$										
12359	$\langle 22^- \rangle$		00Do04								
12606	$\langle 22^+ \rangle$		00Do04								
12741	$\langle 23^- \rangle$		00Do04								
10286+Z	$J+10$										
11183+X	$J+12$										
14149.0(18)	$\langle 24^+ \rangle$	0.06(+8-4) ps	00Do04								
14164	$\langle 24^- \rangle$		00Do04								
14377	$\langle 25^- \rangle$		00Do04								
11874+Y	$J+12$										
12225+U	$J+12$										
12629+Z	$J+12$										
13566+X	$J+14$										
16050	$\langle 26^+ \rangle$		00Do04								
16617	$\langle 27^- \rangle$		00Do04								
14388+Y	$J+14$										
14716+U	$J+14$										



(continued)

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Ref.	Branching ratios in percentage							0+U $J \approx \langle 23 \rangle$
				$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0.0 0 <sup>+</sup>	751.7 2 <sup>+</sup>	1422 $\langle 2^+ \rangle$	1666 4 <sup>+</sup>	2042 0 <sup>+</sup> -4 <sup>+</sup>	2344 $\langle 4^+, 3^- \rangle$	
15058+Z	$J+14$		00Do04								
18063	$\langle 28^+ \rangle$										
16106+X	$J+16$		00Do04								
16950+Y	$J+16$										
20532	$\langle 30^+ \rangle$										
18802+X	$J+18$										
19658+Y	$J+18$										

Additional data on this isotope can be found in [03Wi03, 00Li25, 93Li26, 91Ch40, 83Ha30].

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43]. Part 2

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0+X $J\approx\langle 23 \rangle$	2669.88 6 <sup>+</sup>	0+Y $J\approx\langle 22 \rangle$	2706 $\langle 5^- \rangle$	0+Z $J\approx\langle 25 \rangle$	3029	3271.97 $\langle 6^- \rangle$	3298.44 8 <sup>+</sup>	3423.32 $\langle 7^- \rangle$	3532.64 8 <sup>+</sup>
<hr/>												
3016.87(7)	[5 <sup>-</sup> ]					100						
3029.64(7)	$\langle 5^+, 6^+ \rangle$			15.6(16)								
3254.38(8)	$\langle 4^+, 5, 6^+ \rangle$			53(2)								
3271.97(8)	$\langle 6^- \rangle$					100						
3298.44(8)	8 <sup>+</sup>			100								
3417.6(1)	$\langle 4^+-6^+ \rangle$			40(4)				34(3)				
3423.32(8)	$\langle 7^- \rangle$			x		100						
3532.64(8)	8 <sup>+</sup>			14(3)						86.2(16)		
3646.36(8)	$\langle 7^- \rangle$										100	
3792.59(9)	$\langle 7 \rangle$			x								100
1518+X	$J+2$		x									
4133.68(12)	$\langle 8^- \rangle$								<42		100	
1577+Y	$J+2$				x							
4326.12(9)	10 <sup>+</sup>									100		
4418.56(9)	10 <sup>+</sup>									11.3(4)		88.7(18)
4429.35(10)	$\langle 9^- \rangle$										100	
1866+Z	$J+2$						x					

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43]. Part 3

**<sup>86</sup>Zr**  
**40**

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	3646.36 $\langle 7^- \rangle$	1518+X $J+2$	1648+U $J+2$	4133.68 $\langle 8^- \rangle$	1577+Y $J+2$	4326.12 $10^+$	4418.56 $10^+$	4429.35 $\langle 9^- \rangle$	1866+Z $J+2$	4637 $\langle 9^- \rangle$
4429.35(10)	$\langle 9^- \rangle$	x										
4637	$\langle 9^- \rangle$	x								x		
4697	$\langle 9^- \rangle$									x		
5067	$\langle 10^- \rangle$				x							
5233.55(13)	$\langle 11^- \rangle$							x	x	x		x
5388.70(11)	$\langle 11^- \rangle$									100		
5396.40(9)	$\langle 12^+ \rangle$							72.4(10)	27.6(10)			
5524.3(8)	$\langle 12^+ \rangle$							x	x			
3164+X	$J+4$			x								
5646.5(4)									100			
3459+U	$J+4$				x							
3307+Y	$J+4$					x						
3825+Z	$J+4$										x	

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43]. Part 4

**<sup>86</sup>Zr**  
**40**

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E^*_f$ : $J^\pi_f$ :	4697 $\langle 9^- \rangle$	5067 $\langle 10^- \rangle$	5233.55 $\langle 11^- \rangle$	5388.70 $\langle 11^- \rangle$	5396.40 $\langle 12^+ \rangle$	5524.3 $\langle 12^+ \rangle$	3164+X $J+4$	3459+U $J+4$	5974.74 $\langle 12^- \rangle$	3307+Y $J+4$
5233.55(13)	$\langle 11^- \rangle$		x	x								
5974.74(15)	$\langle 12^- \rangle$			x	100							
6232.28(16)	$\langle 13^- \rangle$				100						x	
6286	$\langle 13^+ \rangle$						x					
6321.08(10)	$\langle 14^+ \rangle$					100		x				
6339.9(4)	$\langle 13^- \rangle$				100							
6462	$\langle 13^- \rangle$										x	
6752.4(13)	$\langle 14^+ \rangle$						x	x				
6794	$\langle 14^+ \rangle$						x					
4949+X	$J+6$								x			
5426+U	$J+6$									x		
5198+Y	$J+6$											x

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43]. Part 5

**<sup>86</sup>Zr**  
**40**

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ :	6232.28	6286	6321.08	6339.9	6462	3825+Z	6752.4	6794	7015.33	7061
[keV]		$J_f^\pi$ :	$\langle 13^- \rangle$	$\langle 13^+ \rangle$	$\langle 14^+ \rangle$	$\langle 13^- \rangle$	$\langle 13^- \rangle$	$J+4$	$\langle 14^+ \rangle$	$\langle 14^+ \rangle$	$\langle 15^+ \rangle$	$\langle 14^- \rangle$
6752.4(13)	$\langle 14^+ \rangle$				x							
6794	$\langle 14^+ \rangle$			x								

(continued)

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E^*_{\text{f}}:$ $J^\pi_{\text{f}}:$	6232.28 $\langle 13^- \rangle$	6286 $\langle 13^+ \rangle$	6321.08 $\langle 14^+ \rangle$	6339.9 $\langle 13^- \rangle$	6462 $\langle 13^- \rangle$	3825+Z $J+4$	6752.4 $\langle 14^+ \rangle$	6794 $\langle 14^+ \rangle$	7015.33 $\langle 15^+ \rangle$	7061 $\langle 14^- \rangle$
7015.33(14)	$\langle 15^+ \rangle$				100					x		
7061	$\langle 14^- \rangle$		x									
7345	$\langle 15^- \rangle$		x									x
7396.46(24)	$\langle 16^+ \rangle$				x						x	
7470	$\langle 15^- \rangle$		x			x	x					
7640	$\langle 15^- \rangle$					x						
7954	$\langle 16^+ \rangle$				x				x	x	x	
8145	$\langle 16^+ \rangle$								x			
8248.7(7)	$\langle 17^+ \rangle$										x	
5887+Z	$J+6$							x				

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43]. Part 6

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E^*_\text{f}$ : $J^\pi_\text{f}$ :	7345 $\langle 15^- \rangle$	7396.46 $\langle 16^+ \rangle$	4949+X $J+6$	7470 $\langle 15^- \rangle$	7640 $\langle 15^- \rangle$	5426+U $J+6$	5198+Y $J+6$	7954 $\langle 16^+ \rangle$	8145 $\langle 16^+ \rangle$	8212 $\langle 16^- \rangle$
8212	$\langle 16^- \rangle$					x	x					
8248.7(7)	$\langle 17^+ \rangle$			x						x		
8575	$\langle 17^- \rangle$		x									x
8650.0(8)	$18^+$			x								
8671	$\langle 17^- \rangle$					x						
6878+X	$J+8$				x							
9373	$\langle 18^- \rangle$											x
9653	$\langle 18^+ \rangle$										x	
7254+Y	$J+8$								x			
7549+U	$J+8$							x				

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43]. Part 7

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	8248.7 $\langle 17^+ \rangle$	8575 $\langle 17^- \rangle$	5887+Z $J+6$	8650.0 $18^+$	8671 $\langle 17^- \rangle$	6878+X $J+8$	9373 $\langle 18^- \rangle$	9533 $\langle 18^- \rangle$	9880 $\langle 19^- \rangle$	9891.9 $\langle 19^+ \rangle$
8650.0(8)	$18^+$		x									
9373	$\langle 18^- \rangle$			x								
9533	$\langle 18^- \rangle$						x					
9880	$\langle 19^- \rangle$			x			x		x	x		
9891.9(9)	$\langle 19^+ \rangle$		x			x						
10142.9(11)	$\langle 20^+ \rangle$					x						x
10207	$\langle 19^- \rangle$			x					x			

(continued)

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	8248.7 $\langle 17^+ \rangle$	8575 $\langle 17^- \rangle$	5887+Z $J+6$	8650.0 $18^+$	8671 $\langle 17^- \rangle$	6878+X $J+8$	9373 $\langle 18^- \rangle$	9533 $\langle 18^- \rangle$	9880 $\langle 19^- \rangle$	9891.9 $\langle 19^+ \rangle$
8042+Z	$J+8$				x							
10795	$\langle 20^- \rangle$								x		x	
10918	$\langle 20^+ \rangle$					x						
11175	$\langle 20^+ \rangle$					x						
11176	$\langle 20^- \rangle$									x		
11232	$\langle 21^- \rangle$										x	
8955+X	$J+10$							x				
11756	$\langle 21^- \rangle$										x	

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43]. Part 8

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	7254+Y $J+8$	7549+U $J+8$	10142.9 $\langle 20^+ \rangle$	10207 $\langle 19^- \rangle$	8042+Z $J+8$	10795 $\langle 20^- \rangle$	10918 $\langle 20^+ \rangle$	11175 $\langle 20^+ \rangle$	11176 $\langle 20^- \rangle$	11232 $\langle 21^- \rangle$
10795	$\langle 20^- \rangle$					x						
10918	$\langle 20^+ \rangle$				x							
11232	$\langle 21^- \rangle$							x				
11756	$\langle 21^- \rangle$										x	
12060.9(15)	$\langle 22^+ \rangle$				x							
9481+Y	$J+10$	x										
9822+U	$J+10$			x								
12359	$\langle 22^- \rangle$							x				x
12606	$\langle 22^+ \rangle$								x	x		
12741	$\langle 23^- \rangle$											x
10286+Z	$J+10$						x					

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43]. Part 9

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	8955+X $J+10$	11756 $\langle 21^- \rangle$	12060.9 $\langle 22^+ \rangle$	9481+Y $J+10$	9822+U $J+10$	12359 $\langle 22^- \rangle$	12606 $\langle 22^+ \rangle$	12741 $\langle 23^- \rangle$	10286+Z $J+10$	11183+X $J+12$
12359	$\langle 22^- \rangle$			x								
12741	$\langle 23^- \rangle$							x				
11183+X	$J+12$	x										
14149.0(18)	$\langle 24^+ \rangle$				x				x			
14164	$\langle 24^- \rangle$							x		x		
14377	$\langle 25^- \rangle$									x		
11874+Y	$J+12$					x						
12225+U	$J+12$						x					

(continued)

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ :	8955+X	11756	12060.9	9481+Y	9822+U	12359	12606	12741	10286+Z	11183+X
[keV]		$J_f^\pi$ :	$J+10$	$\langle 21^- \rangle$	$\langle 22^+ \rangle$	$J+10$	$J+10$	$\langle 22^- \rangle$	$\langle 22^+ \rangle$	$\langle 23^- \rangle$	$J+10$	$J+12$
12629+Z	$J+12$										x	
13566+X	$J+14$											x

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43]. Part 10

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	14149.0 $\langle 24^+ \rangle$	14164 $\langle 24^- \rangle$	14377 $\langle 25^- \rangle$	11874+Y $J+12$	12225+U $J+12$	12629+Z $J+12$	13566+X $J+14$	16050 $\langle 26^+ \rangle$	14388+Y $J+14$	18063 $\langle 28^+ \rangle$
14377	$\langle 25^- \rangle$			x								
16050	$\langle 26^+ \rangle$	x										
16617	$\langle 27^- \rangle$				x							
14388+Y	$J+14$					x						
14716+U	$J+14$						x					
15058+Z	$J+14$							x				
18063	$\langle 28^+ \rangle$									x		
16106+X	$J+16$								x			
16950+Y	$J+16$										x	
20532	$\langle 30^+ \rangle$											x

Energy levels and branching ratios [97Ki04, 01Si43]. Part 11

<sup>86</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage	
[keV]		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	
		16106+X	16950+Y
		$J+16$	$J+16$
18802+X	$J+18$	x	
19658+Y	$J+18$		x

Energy levels and branching ratios [02He09].

<sup>87</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Branching ratios in percentage							
			$E_f^*$ : $2J_f^\pi$ :	0.0 $\langle 9 \rangle^+$	200.91 $\langle 7 \rangle^+$	470.63 $\langle 7 \rangle$	589.3	801.50 $\langle 7^+ \rangle$	817.45	1069.42 $\langle 13^+ \rangle$
0.0	$\langle 9 \rangle^+$	1.68(1) h								
200.91(12)	$\langle 7 \rangle^+$	2.44(10) ns		100						
335.84(19)	$\langle 1 \rangle^-$	14.0(2) s			100					
470.63(12)	$\langle 7 \rangle$			100						

(continued)

 **$^{87}_{40}\text{Zr}$** 

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Branching ratios in percentage							
			$E^*_f$ : $2J^\pi_f$ :	0.0 $\langle 9 \rangle^+$	200.91 $\langle 7 \rangle^+$	470.63 $\langle 7 \rangle$	589.3	801.50 $\langle 7^+ \rangle$	817.45	1069.42 $\langle 13^+ \rangle$
523.7(23)					100					
589.3(17)					100					
801.50(15)	$\langle 7^+ \rangle$			30(9)	70(11)					
817.45(22)					100					
931.53(24)						100				
1061(15)										
1069.42(19)	$\langle 13^+ \rangle$	<49 ps		100						
1087.37(15)	$\langle 9 \rangle$			15	85					
1124.88(20)	$\langle 11^+ \rangle$			100						
1284.0(23)									100	
1287.5(23)									100	
1505.5(23)					100					
1656.9(3)	$\langle 11^+ \rangle$			44	22					
1669(4)										
1691.3(3)	$\langle 13 \rangle$									43
1749(4)										
1884.4(3)	$\langle 7^+ - 11^+ \rangle$			32(3)	15(1)		2	10(2)	36(4)	
1911(4)										
1919.6(23)					100					
1949(3)							100			
2059.2(23)					100					
2069.3(23)					100					
2073.72(25)	$\langle 13^- \rangle$	2.97(20) ns								51
2125(15)										
2201.9(3)	$\langle 17^+ \rangle$	<35 ps								100
2245.3(23)					100					
2287(15)										
2312.5(4)	$\langle 17^- \rangle$	2.7(1) ns								
2354.3(7)					100					
2467.1(4)	$\langle 17^- \rangle$	11(3) ps								
2598.2(23)					100					
2894.1	$\langle 21^+ \rangle$	71(7) ps								
2986.1(4)	$\langle 19^- \rangle$									
3053.3(23)					100					
3236.8	$\langle 19^- \rangle$	3.0(6) ps								
3365.9(8)	$\langle 21^- \rangle$	<3 ps								
3380.4(15)	$\langle 23 \rangle$	<0.2 ps								
3447.0(23)					x					
3942.7	$\langle 25 \rangle$	0.15(5) ps								
4056.8	$\langle 25^+ \rangle$									
4128.7	$\langle 25 \rangle$	0.80(20) ps								
4333.1	$\langle 25^- \rangle$	6.9(14) ps								
4530.2	$\langle 27 \rangle$	0.44(10) ps								
4618.6	$\langle 27^- \rangle$									
5054.8	$\langle 29^+ \rangle$									

(continued)

<sup>87</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Branching ratios in percentage							
			$E_f^*:$ $2J_f^\pi:$	0.0 $\langle 9 \rangle^+$	200.91 $\langle 7 \rangle^+$	470.63 $\langle 7 \rangle$	589.3	801.50 $\langle 7^+ \rangle$	817.45	1069.42 $\langle 13^+ \rangle$
5074.3(16)	$\langle 27^- \rangle$	0.5(2) ps								
5507.6	$\langle 29^+ \rangle$									
5529.3	$\langle 29^- \rangle$									
5689.9	$\langle 29^- \rangle$									
5803.2	$\langle 31^+ \rangle$									
6212.6	$\langle 31^- \rangle$									
6234.3	$\langle 33^+ \rangle$									
6268.8	$\langle 31^- \rangle$									
6573.7	$\langle 35^+ \rangle$									
6840.1	$\langle 33^- \rangle$									
7451.9	$\langle 35^- \rangle$									
7476.8	$\langle 37^+ \rangle$									
8777.6	$\langle 39^- \rangle$									
10091.6	$\langle 43^+ \rangle$									

Additional data on this isotope can be found in [98Gu07].

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [02He09]. Part 2

<sup>87</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*:$ $2J_f^\pi:$	1087.37 $\langle 9 \rangle$	1124.88 $\langle 11^+ \rangle$	1287.5	1656.9 $\langle 11^+ \rangle$	1669	2073.72 $\langle 13^- \rangle$	2201.9 $\langle 17^+ \rangle$	2312.5 $\langle 17^- \rangle$	2467.1 $\langle 17^- \rangle$	2894.1 $\langle 21^+ \rangle$
1656.9(3)	$\langle 11^+ \rangle$		33									
1669(4)					100							
1691.3(3)	$\langle 13 \rangle$			57								
1749(4)					100							
1884.4(3)	$\langle 7^+ - 11^+ \rangle$	5										
1911(4)							100					
2073.72(25)	$\langle 13^- \rangle$			8		41						
2312.5(4)	$\langle 17^- \rangle$							63	37			
2467.1(4)	$\langle 17^- \rangle$									100		
2894.1	$\langle 21^+ \rangle$								100			
2986.1(4)	$\langle 19^- \rangle$									77	23	
3236.8	$\langle 19^- \rangle$									100		
3365.9(8)	$\langle 21^- \rangle$										53	
3380.4(15)	$\langle 23 \rangle$											100
3942.7	$\langle 25 \rangle$											x
4056.8	$\langle 25^+ \rangle$											100

Energy levels and branching ratios [02He09]. Part 3

 $^{87}_{40}\text{Zr}$ 

$E^*$	$2J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E_f^*$ : $2J_f^\pi$ :	2986.1 $\langle 19^- \rangle$	3236.8 $\langle 19^- \rangle$	3365.9 $\langle 21^- \rangle$	3380.4 $\langle 23 \rangle$	3942.7 $\langle 25 \rangle$	4128.7 $\langle 25 \rangle$	4333.1 $\langle 25^- \rangle$	4530.2 $\langle 27 \rangle$	4618.6 $\langle 27^- \rangle$	5054.8 $\langle 29^+ \rangle$
3365.9(8)	$\langle 21^- \rangle$		47	x								
3942.7	$\langle 25 \rangle$					100						
4128.7	$\langle 25 \rangle$					100						
4333.1	$\langle 25^- \rangle$				100							
4530.2	$\langle 27 \rangle$					x	75	25				
4618.6	$\langle 27^- \rangle$								100			
5054.8	$\langle 29^+ \rangle$						x			x		
5074.3(16)	$\langle 27^- \rangle$								100			
5507.6	$\langle 29^+ \rangle$							x		x		
5529.3	$\langle 29^- \rangle$								x		x	
5803.2	$\langle 31^+ \rangle$									x		
6234.3	$\langle 33^+ \rangle$											x

Energy levels and branching ratios [02He09]. Part 4

 $^{87}_{40}\text{Zr}$ 

$E^*$	$2J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E_f^*:$ $2J_f^\pi:$	5074.3 $\langle 27^- \rangle$	5507.6 $\langle 29^+ \rangle$	5529.3 $\langle 29^- \rangle$	5689.9 $\langle 29^- \rangle$	5803.2 $\langle 31^+ \rangle$	6212.6 $\langle 31^- \rangle$	6234.3 $\langle 33^+ \rangle$	6268.8 $\langle 31^- \rangle$	6573.7 $\langle 35^+ \rangle$	6840.1 $\langle 33^- \rangle$
5529.3	$\langle 29^- \rangle$	x										
5689.9	$\langle 29^- \rangle$	100										
5803.2	$\langle 31^+ \rangle$			x								
6212.6	$\langle 31^- \rangle$				100							
6234.3	$\langle 33^+ \rangle$						x					
6268.8	$\langle 31^- \rangle$					100						
6573.7	$\langle 35^+ \rangle$								100			
6840.1	$\langle 33^- \rangle$							100				
7451.9	$\langle 35^- \rangle$									x		x
7476.8	$\langle 37^+ \rangle$								x		x	

Energy levels and branching ratios [02He09]. Part 5

 $^{87}_{40}\text{Zr}$ 

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	Branching ratios in percentage	
		$E_f^*:$ $2J_f^\pi:$	7451.9 $\langle 35^- \rangle$
8777.6	$\langle 39^- \rangle$		100
10091.6	$\langle 43^+ \rangle$		100



Energy levels and branching ratios [88Mu09, 98Ja0A, 05Mu20].

**<sup>88</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$\varepsilon$	$\sigma$ (p,t)	$\varepsilon$	$L$	$S_\alpha$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]			(p,t)	$\mu\text{b/sr}$	(p,t)		(d, <sup>6</sup> Li)	$\Gamma_{\text{cm}}$	
0.0	0 <sup>+</sup>	0	10.0	1340	10.4	0	0.13**	83.4(3) d	71Ba43
1057.03(4)	2 <sup>+</sup>	2	3.4	150	3.9	2	0.12	0.8(3) ps	71Ba43
1521.4(7)	0 <sup>+</sup>	0	0.9	125	0.97	0	0.02		71Ba43
1817.86(6)	$\langle 2^+ \rangle$	$\langle 2,4 \rangle$		11	$\langle 0.28 \rangle$	2	0.05	0.21(9) ps	84Va31
2139.59(6)	4 <sup>+</sup>	4	1.2	27	1.3	4	0.06		71Ba43
2225(5)	0 <sup>+</sup>	0	1.1	170	1.3	0	0.01		71Ba43
2455.88(7)	3 <sup>-</sup>	3		62	0.19	3	0.14		84Va31
2539.00(6)	$\langle 5^- \rangle$			2	$\langle 0.07 \rangle$				69Ba08
2570	2 <sup>+</sup>	2		116	3.0	2	0.09		71Ba43
2605.21(15)	$\langle 4^+ \rangle$			14	$\langle 1.1 \rangle$				69Ba08
2673.7(5)									
2801.13(8)	5 <sup>-</sup>	5		51	0.61	5	0.51		71Ba43
2810.80(6)	$\langle 6^+ \rangle$								
2887.79(6)	$\langle 8^+ \rangle$			$\approx 6$	0.5			1.32(3) $\mu\text{s}$	69Ba08
2989.67(8)	$\langle 3^- - 5^- \rangle$								
2998.4(3)									
3032.77(9)	$\langle 3,4 \rangle$	2		40	1.3				71Ba43
3060	$\langle 4^+ \rangle$	$\langle 4 \rangle$		8	$\langle 0.4 \rangle$				71Ba43
3092(3)*	5 <sup>-</sup>								98Ja0A
3213.70(11)	$\langle 6 \rangle$								
3223.8(4)									
3277.01(8)	$\langle 4,5 \rangle$								
3300				$\approx 10$					69Ba08
3374.37(9)	$\langle 3^- - 5^- \rangle$								
3390.70(7)	$\langle 8^+ \rangle$							21(1) ps	
3426.47(17)				41	$\langle 0.9 \rangle$				69Ba08
3430	$\langle 0^+ \rangle$	0							71Ba43
3483.61(11)	$\langle 7^- \rangle$								
3568.18(15)	$\langle 3,4^+ \rangle$								
3617.44(25)	$\langle 7^- \rangle$								
3637.76(15)	$\langle 3,4^+ \rangle$								
3875.04(14)	$\langle 3^- - 5^- \rangle$								
3938.28(15)	$\langle 4^+, 5^- \rangle$								
3947.59(14)	$\langle 3,4,5 \rangle$								
3968.2(3)	$\langle 3^-, 4,5 \rangle$								
3990									
4024.9(4)	$\langle 3^- - 5 \rangle$								
4059.22(14)	$\langle 3^- - 5^- \rangle$								
4084.23(14)	$\langle 3^- - 5 \rangle$								
4112.4(1)	$\langle 3 - 5 \rangle$								
4155.5(4)	$\langle 3,4,5 \rangle$								
4170									
4206.1(3)	$\langle 3,4,5^- \rangle$								
4208.2(1)	$\langle 3^- - 5^- \rangle$								
4237.0(4)	$\langle 7,8^+ \rangle$								

(continued)

<sup>88</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$\varepsilon$	$\sigma$ (p,t)	$\varepsilon$	$L$	$S_\alpha$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]			(p,t)	$\mu\text{b/sr}$	(p,t)		(d, <sup>6</sup> Li)	$\Gamma_{\text{cm}}$	
4307.9(3)	$\langle 3^--5^- \rangle$								
4335.6(4)	$\langle 3,4^+ \rangle$								
4348.3(4)									
4370									
4388.3(3)	$\langle 7-9 \rangle$								
4413.0(1)	$\langle 10^+ \rangle$								
4461.9(2)	$\langle 7,8^+ \rangle$								
4486.3(1)	$\langle 9^- \rangle$								
4612.3(1)	$\langle 9^+ \rangle$								
4672.7(4)	$\langle 3^--5 \rangle$								
4713.1(1)	$\langle 10^- \rangle$							2.25(17) ns	
4797.6(1)	$\langle 11^- \rangle$							50(4) ps	
4934.5(3)	$\langle 7,8,9 \rangle$								
5087.9(3)	$\langle 7,8^+ \rangle$								
5166.2(5)	$\langle 10-12 \rangle$							0.66(14) ps	
5229.5(1)	$\langle 12^+ \rangle$							10(1) ps	
5583.8(1)	$\langle 12^- \rangle$								
5666.0(2)	$\langle 12^+ \rangle$							0.28(10) ps	
5787.2(5)	$\langle 7,8,9 \rangle$								
5950.8(2)	$\langle 13^+ \rangle$								
6000.8(4)	$\langle 13^- \rangle$								
6032.51(13)	$\langle 12 \rangle$								
6192.93(13)	$\langle 13^- \rangle$							1.70(14) ps	
6238.88(23)	$\langle 14^+ \rangle$							1.0(3) ps	
6501.4(3)	$\langle 14^+ \rangle$							0.16(3) ps	
6578.3(6)									
6765.32(24)	$\langle 14^- \rangle$								
6826.7(3)	$\langle 15^+ \rangle$							0.10(2) ps	
7228.2(3)	$\langle 15^- \rangle$								
7431.9(4)								0.10(3) ps	
7536.5(4)	$\langle 15^- \rangle$								
7878.9(4)	$\langle 16^- \rangle$								
8200.2(5)	$\langle 17^- \rangle$							0.3(+4-1) ps	
8925.1(5)	$\langle 18^- \rangle$								
9912.6(5)	$\langle 19^- \rangle$								
10557.3(9)	$\langle 20 \rangle$								
11199.7(11)	$\langle 21 \rangle$							0.22(14) ps	
			71Ba43	69Ba08	69Ba08		84Va31		Ref.

Additional data on this isotope can be found in [99Ma21, 98Ja0A, 84Ox01].

\* Not included in Adopted Levels [05Mu20].

\*\* Spectroscopic strength  $S_N = (2L + 1) \cdot \sigma(\text{exp}) / \sigma(\text{DWBA})$  of the (d, <sup>6</sup>Li) reaction should be treated as relative value [88Mu09].Enhancement factor  $\varepsilon$  of the (p,t) reaction relates the experimentally measured angular distribution to  $\sigma(\text{DWBA})$  [71Ba43, 88Mu09].

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [88Mu09, 98Ja0A, 05Mu20]. Part 2

 **$^{88}\text{Zr}$** 

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0.0 0 <sup>+</sup>	1057.0 2 <sup>+</sup>	1817.9 <2 <sup>+</sup> >	2139.6 4 <sup>+</sup>	2455.9 3 <sup>-</sup>	2539.0 <5 <sup>-</sup> >	2605.2 <4 <sup>+</sup> >	2673.7	2801.1 5 <sup>-</sup>	2810.8 <6 <sup>+</sup> >
1057.03(4)	2 <sup>+</sup>		100									
1521.4(7)	0 <sup>+</sup>	x		100								
1817.86(6)	<2 <sup>+</sup> >	36(1)		63.7(17)								
2139.59(6)	4 <sup>+</sup>			100								
2455.88(7)	3 <sup>-</sup>			8(1)	89(3)	3.3(1)						
2539.00(6)	<5 <sup>-</sup> >					100						
2605.21(15)	<4 <sup>+</sup> >			40(3)		59.5(5)						
2673.7(5)								100				
2801.13(8)	5 <sup>-</sup>					16.5(8)		83(2)				
2810.80(6)	<6 <sup>+</sup> >					66.7(9)		33(1)				
2887.79(6)	<8 <sup>+</sup> >											100
2989.67(8)	<3 <sup>-</sup> -5 <sup>-</sup> >					4.86(17)	30(1)	65(2)	<0.8		0.77(10)	
2998.4(3)					79(12)		21(9)					
3032.77(9)	<3,4>			78(2)		7.7(8)	14.4(6)					
3213.70(11)	(6)					75(11)						25(8)
3223.8(4)								100				
3277.01(8)	<4,5>						27(1)	<28	48(8)		7.3(10)	
3374.37(9)	<3 <sup>-</sup> -5 <sup>-</sup> >						98(6)	<3.2			<51	
3426.47(17)						30(3)					70(3)	
3483.61(11)	<7 <sup>-</sup> >							59(5)				≈41
3568.18(15)	<3,4 <sup>+</sup> >			54(3)			46(3)					
3617.44(25)	<7 <sup>-</sup> >										55(9)	45(8)
3637.76(15)	<3,4 <sup>+</sup> >			69(3)		8(3)						
3875.04(14)	<3 <sup>-</sup> -5 <sup>-</sup> >						37(2)	35(3)				
3938.28(15)	<4 <sup>+</sup> ,5 <sup>-</sup> >						13(1)	75(10)			7(3)	
3968.2(3)	<3 <sup>-</sup> ,4,5>							72(8)			28(4)	
4024.9(4)	<3 <sup>-</sup> -5>										100	
4059.22(14)	<3 <sup>-</sup> -5 <sup>-</sup> >						17(2)	41(2)				
4084.23(14)	<3 <sup>-</sup> -5>					4(1)		11(1)	28(2)		8(1)	
4206.1(3)	<3,4,5 <sup>-</sup> >						66(6)			13(5)		
4208.2(1)	<3 <sup>-</sup> -5 <sup>-</sup> >						37(2)				26(1)	
4237.0(4)	<7,8 <sup>+</sup> >											46(15)
4307.9(3)	<3 <sup>-</sup> -5 <sup>-</sup> >						68(6)				x	
4335.6(4)	<3,4 <sup>+</sup> >			100								
4461.9(2)	<7,8 <sup>+</sup> >											28(4)
4672.7(4)	<3 <sup>-</sup> -5>										100	
5087.9(3)	<7,8 <sup>+</sup> >											100

Energy levels and branching ratios [88Mu09, 98Ja0A, 05Mu20]. Part 3

**<sup>88</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	2887.8 $\langle 8^+ \rangle$	2989.7	2998.4	3032.8 $\langle 3,4^+ \rangle$	3213.7 $\langle 7^- \rangle$	3277.0 $\langle 4^+,5^- \rangle$	3374.4	3391 $\langle 8^+ \rangle$	3426	3484 $\langle 7^- \rangle$
3277.01(8)	$\langle 4,5 \rangle$			12.0(8)		5.8(5)						
3374.37(9)	$\langle 3^--5^- \rangle$			<4.8				2.4(9)				
3390.70(7)	$\langle 8^+ \rangle$	99.9(10)					0.10(10)					
3637.76(15)	$\langle 3,4^+ \rangle$					23(3)						
3875.04(14)	$\langle 3^--5^- \rangle$			6(2)				22(1)				
3938.28(15)	$\langle 4^+,5^- \rangle$								5.3(10)			
3947.59(14)	$\langle 3,4,5 \rangle$				x				x			
4059.22(14)	$\langle 3^--5^- \rangle$			24(9)		18(2)						
4084.23(14)	$\langle 3^--5 \rangle$			30(2)					6.0(9)		13(1)	
4112.4(1)	$\langle 3-5 \rangle$							x	x			
4155.5(4)	$\langle 3,4,5 \rangle$								100			
4206.1(3)	$\langle 3,4,5^- \rangle$					21(5)						
4208.2(1)	$\langle 3^--5^- \rangle$			8(1)	2(1)			27(1)			x	
4237.0(4)	$\langle 7,8^+ \rangle$	54(10)										
4307.9(3)	$\langle 3^--5^- \rangle$			32(6)								
4348.3(4)							x			100		
4388.3(3)	$\langle 7-9 \rangle$					52(6)				48(7)		
4413.0(1)	$\langle 10^+ \rangle$	1.77(25)								98.2(9)		
4461.9(2)	$\langle 7,8^+ \rangle$	31(4)					14(4)			27(10)		
4486.3(1)	$\langle 9^- \rangle$									40.0(17)		60(2)
4612.3(1)	$\langle 9^+ \rangle$	3.9(8)								94(3)		
4934.5(3)	$\langle 7,8,9 \rangle$					39(5)				47(6)		
5787.2(5)	$\langle 7,8,9 \rangle$									100		

Energy levels and branching ratios [88Mu09, 98Ja0A, 05Mu20]. Part 4

**<sup>88</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E^*_\text{f}$ : $J^\pi_\text{f}$ :	4348	4388	4413.1	4486.3	4612.3	4713.1	4798	5229.5	5583.8	5666.0
				$\langle 7-9 \rangle$	$\langle 10^+ \rangle$	$\langle 9^- \rangle$	$\langle 9^+ \rangle$	$\langle 10^- \rangle$	$\langle 11^- \rangle$	$\langle 12^+ \rangle$	$\langle 12^- \rangle$	$\langle 12^+ \rangle$
4612.3(1)	$\langle 9^+ \rangle$				1.8(5)							
4713.1(1)	$\langle 10^- \rangle$				7.0(6)	18.4(17)	74.6(18)					
4797.6(1)	$\langle 11^- \rangle$				15.3(8)			84.7(19)				
4934.5(3)	$\langle 7,8,9 \rangle$	x		14(3)								
5166.2(5)	$\langle 10-12 \rangle$								100			
5229.5(1)	$\langle 12^+ \rangle$				100							
5583.8(1)	$\langle 12^- \rangle$							100				
5666.0(2)	$\langle 12^+ \rangle$									100		
5950.8(2)	$\langle 13^+ \rangle$									82.1(24)	15(8)	3.1(3)
6000.8(4)	$\langle 13^- \rangle$										100	
6032.51(13)	$\langle 12 \rangle$							100				
6192.93(13)	$\langle 13^- \rangle$							59(3)			32.1(18)	
6238.88(23)	$\langle 14^+ \rangle$									17.8(9)		

Energy levels and branching ratios [88Mu09, 98Ja0A, 05Mu20]. Part 5

**<sup>88</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage									
[keV]		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	5950.8 ⟨13 <sup>+</sup> ⟩	6032.5 ⟨12⟩	6192.9 ⟨13 <sup>-</sup> ⟩	6238.9 ⟨14 <sup>+</sup> ⟩	6501.4 ⟨14 <sup>+</sup> ⟩	6765.3 ⟨14 <sup>-</sup> ⟩	6826.7 ⟨15 <sup>+</sup> ⟩	7228.2 ⟨15 <sup>-</sup> ⟩	7536.5 ⟨15 <sup>-</sup> ⟩
6192.93(13)	⟨13 <sup>-</sup> ⟩			9.1(9)							
6238.88(23)	⟨14 <sup>+</sup> ⟩		82.2(7)								
6501.4(3)	⟨14 <sup>+</sup> ⟩		100								
6578.3(6)			100								
6765.32(24)	⟨14 <sup>-</sup> ⟩				100						
6826.7(3)	⟨15 <sup>+</sup> ⟩					75(4)	25.0(10)				
7228.2(3)	⟨15 <sup>-</sup> ⟩							100			
7431.9(4)									100		
7536.5(4)	⟨15 <sup>-</sup> ⟩							100			
7878.9(4)	⟨16 <sup>-</sup> ⟩									46(10)	54(10)

Energy levels and branching ratios [88Mu09, 98Ja0A, 05Mu20]. Part 6

**<sup>88</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage					
		$E_f^*:$ $J_f^\pi:$	7878.9 ⟨16 <sup>-</sup> ⟩	8200.2 ⟨17 <sup>-</sup> ⟩	8925.1 ⟨18 <sup>-</sup> ⟩	9912.6 ⟨19 <sup>-</sup> ⟩	10557.3 ⟨20⟩
8200.2(5)	⟨17 <sup>-</sup> ⟩		100				
8925.1(5)	⟨18 <sup>-</sup> ⟩			100			
9912.6(5)	⟨19 <sup>-</sup> ⟩			52(4)	48(9)		
10557.3(9)	⟨20⟩					100	
11199.7(11)	⟨21⟩						100

Energy levels and branching ratios [89Si20, 98Si31].

**<sup>89</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	$C^2S$ (p,d)	$L$ (p,d)	$C^2S$ (p,d)	$C^2S^{th}$	$S_N$ (d,t)	$L$	$C^2S$ ( $\tau, \alpha$ )	$S_N$ ( $\tau, \alpha$ )	$\sigma$ ( $\tau, \alpha$ ) $\mu\text{b/sr}$	$S_N$ ( $\tau, \alpha$ )	Ref.
0.0	9 <sup>+</sup>	9.5	4	7.1	10.0	7.7	4	8.00	9.7	41820	3.41	91Du01
587.82(10)	1 <sup>-</sup>	1.97	1	2.4	6.0	1.9	1	1.70	2.7	3120	2.07	91Du01
1094.9(2)	3 <sup>-</sup>	2.40	1	2.7	incl	1.8	1	2.48	3.0	4470	2.41	91Du01
1451.3(2)	5 <sup>-</sup>	3.50	3	3.0	6.0	2.1	3	2.50	4.1	8990	2.59	91Du01
1511.8(2)	⟨9⟩ <sup>+</sup>		4	0.33		0.3	4	0.37		1540		91Du01
1627.3(2)	5 <sup>+</sup>		2	0.09		0.1	2	0.10				91Du01
1742.6(4)	1 <sup>-</sup>	0.30	1	0.38	incl	0.04	1	0.26		620		91Du01
1833.7(2)	5 <sup>+</sup>										1.08	02Gu03
1864.6(3)	3 <sup>-</sup>	0.62	1	0.58	incl	0.39	1	0.53		1280		73Ta05
1943.7(1)	⟨13⟩ <sup>+</sup>											02Gu03
2086.0(8)	⟨5⟩ <sup>+</sup>											02Gu03
2099.9(3)	5 <sup>-</sup>	0.83	3	1.12		0.5	3	1.00	1.4	2170		73Ta05

(continued)

<sup>89</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$C^2S^{th}$	$S_N$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$\sigma(\tau, \alpha)$	$S_N$	Ref.
[keV]		(p,d)	(p,d)	(p,d)		(d,t)		( $\tau, \alpha$ )	( $\tau, \alpha$ )	$\mu\text{b/sr}$	( $\tau, \alpha$ )	
2101.4(3)	$\langle 7, 11 \rangle$											02Gu03
2121.3(1)	$13^-$											
2128.6(3)	$\langle 7^+ \rangle$											02Gu03
2132.3(3)	$\langle 7-11 \rangle$											
2150.62(8)	$\langle 15^- \rangle$											
2152(12)	$\langle 7^+, 9^+ \rangle$											
2159.0(1)	$\langle 17^+ \rangle$											
2220.0(3)	$\langle 9^- \rangle$											
2280(50)												
2297.8(4)	$\langle 7 \rangle$											02Gu03
2388.6(5)	$5^+, 7^-$											
2391(3)	$3^+-13^+$											02Gu03
2454.4(4)	$\langle 15 \rangle^-$											
2493(11)												
2538(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$											02Gu03
2563(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$											02Gu03
2567.3(5)	$\langle \leq 7 \rangle$											
2572.4(3)	$\langle 7, 9^+ \rangle$											02Gu03
2612.1(5)	$9^+$		4	0.12			4	0.11		1100		91Du01
2713(3)	$7^+-17^+$											02Gu03
2724.1(1)	$\langle 17 \rangle^+$											
2730(1)	$X^{(-)}$											02Gu03
2732(12)	$X^{(+)}$						4	<0.1				77Ga18
2750(3)	$\langle 5 \rangle^+$											
2755.0(2)	$\langle 7^+ \rangle$	0.42	4	0.19								91Du01
2782(12)	$5^-, 7^-$		3	0.21			3	0.4, 0.3				77Ga18
2784(15)	$5^+, 7^+$											
2830.1(10)												
2889.6(6)	$\langle 7-11 \rangle$											02Gu03
2926.0(6)	$7^+, 9^+$					0.33	4	0.13				73Ta05
2926.5(1)	$\langle 19^+ \rangle$											
2927(3)	$1^--11^-$											02Gu03
2958(3)	$1^--11^-$											02Gu03
2959.8(2)	$7^+, 9^+$											
2981.1(8)	$\langle 7-11 \rangle$											
2995.3(1)	$\langle 21 \rangle^+$											
2996(3)	$5^+$											02Gu03
3016.1(4)	$7^-$		3	0.30			3	0.28		1470		91Du01
3019(3)	$\langle 7-9 \rangle^+$											02Gu03
3049(7)	$X^{(-)}$	0.43										
3092.7(2)	$\langle 7^+ \rangle$											02Gu03
3106(4)	$X^{(-)}$											
3111.2(1)	$\langle 19 \rangle^+$											
3141.3(9)	$9^+$		4	0.15			4	0.13				91Du01
3153(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$											02Gu03

(continued)

<sup>89</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$C^2S^{th}$	$S_N$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$\sigma(\tau, \alpha)$	$S_N$	Ref.
[keV]		(p,d)	(p,d)	(p,d)		(d,t)		( $\tau, \alpha$ )	( $\tau, \alpha$ )	$\mu\text{b/sr}$	( $\tau, \alpha$ )	
3181(3)	5 <sup>+</sup>											02Gu03
3214(13)	X <sup>(-)</sup>											
3269(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$											02Gu03
3280(3)	5 <sup>+</sup>											02Gu03
3281.0(7)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>						4	0.08				77Ga18
3330(12)	1 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>	0.20					1	0.09				77Ga18
3339(3)	$\langle 1-11 \rangle^-$											02Gu03
3372(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$											02Gu03
3383(12)	9 <sup>+</sup>		4	0.20			4	0.06				91Du01
3420(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$											02Gu03
3467.0(6)	$\langle 7-11 \rangle$											
3487(3)	$\langle 7-9 \rangle^+$											02Gu03
3513(3)	$\langle 7-9 \rangle^+$											02Gu03
3512.8(7)	$\langle 7-11 \rangle$											
3531.1(15)	$\langle 7-11 \rangle$						3	[0.2]				77Ga18
3534.1(15)	$\langle 7-9 \rangle^+$											02Gu03
3557.3(7)	$\langle 7-9 \rangle^+$											02Gu03
3575.8(5)	$\langle 5 \rangle^-$	0.33	3	0.58			3	0.16				91Du01
3576.2(2)	$\langle 23 \rangle^+$											
3597(3)	$\langle 7-9 \rangle^+$											02Gu03
3625(3)	5 <sup>+</sup>											02Gu03
3647(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$											02Gu03
3716.9(3)	$\langle 21^+ \rangle$											
3765(12)	5 <sup>-</sup>	0.36	3	0.47			3	0.5				91Du01
3837.1(9)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>						4	0.04				77Ga18
3907.1(15)	$\langle 7^-, 9^- \rangle$											
3931.1(15)	$\langle 7-11 \rangle$						3	0.10				77Ga18
3948.1(15)	$\langle 7-11 \rangle$											
3965.6(12)	$\langle 7 \rangle^-$		3	0.14			3	0.08				91Du01
4100(12)	7 <sup>-</sup>		3	0.28			3	0.5, 0.3		2500		91Du01
4200(12)	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>						3	0.2, 0.1				77Ga18
4277.3(3)	$\langle 25^+ \rangle$											
4280(12)	7 <sup>-</sup>		3	0.25			3	0.2, 0.03				91Du01
4360(12)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$						1	0.09				77Ga18
4523.5(3)	$\langle 23 \rangle$											
4590(12)	7 <sup>-</sup>		3	0.24			3	0.2, 0.1				91Du01
4680(12)	7 <sup>-</sup>		3	0.44			3	0.3, 0.2				91Du01
4730(12)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>						2	0.02, 0.04				
4735.4(2)	$\langle 25^+ \rangle$											
4900(12)	7 <sup>-</sup>		3	0.19			3	0.2, 0.1				91Du01
5000(20)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$						1	0.08				77Ga18
5100(20)	7 <sup>-</sup>		3	0.18			3	0.2, 0.15				91Du01
5170(20)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$						2	0.03, 0.04				77Ga18
5170(50)	7 <sup>-</sup>		3	0.28								91Du01
5300(20)	7 <sup>-</sup>		3	0.19			3	0.33, 0.2		1010*		91Du01

(continued)

<sup>89</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$C^2S^{th}$	$S_N$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$\sigma(\tau, \alpha)$	$S_N$	Ref.
[keV]		(p,d)	(p,d)	(p,d)		(d,t)		( $\tau, \alpha$ )	( $\tau, \alpha$ )	$\mu\text{b/sr}$	( $\tau, \alpha$ )	
5377.8(4)	$\langle 27^+ \rangle$											
5500(20)	$7^-$		3	0.14			3	0.23,0.1		4810*		91Du01
5600(50)	$7^-, 3^-$		3+1	0.07,0.04								91Du01
5730(20)	$7^-, 3^-$		3+1	0.07,0.04			3	0.19,0.1				91Du01
5955(20)	$7^-, 3^-$		3+1	0.08,0.09			3	0.25,0.1				91Du01
6100(20)	$7^-, 3^-$		3+1	0.06,0.04			3	0.23,0.1				91Du01
6280(20)	$7^-, 3^-$		3+1	0.08,0.08			3	0.48,0.3				91Du01
6520(50)	$7^-, 3^-$		3+1	0.07,0.04								91Du01
6700(20)	$7^-$		3	0.19			3	0.40,0.3				91Du01
6900(20)	$5^-, 7^-$						3	0.15,0.1				77Ga18
7060(20)	$\langle 5^-, 7^- \rangle$						$\langle 3 \rangle$	0.17,0.1				77Ga18
7200(20)	$\langle 5^-, 7^- \rangle$						$\langle 3 \rangle$	0.16,0.1				77Ga18
8105(20)	$1^-$	0.13	1	0.14						510		91Du01
9035(20)	$9^+$	0.07	4	0.06						210		91Du01
$\approx 9200$	$\langle 7^- \rangle$						3	1.3				77Ga18
9300			3	2.8						14290		91Du01
9500	$\langle 3^+, 1^+ \rangle$											
9620(20)	$3^-$	0.23	1	0.22						1190		91Du01
9860(20)	$5^-$	0.56	3	0.41						1270		91Du01
11600												
12150(20)	$\langle 7^- \rangle$	0.11	3	0.12	0.11							91Du01
13100(20)	$\langle 7^- \rangle$		3	2.1			3	0.06				77Ga18
14000	$\langle 3, 5^+ \rangle$						2	0.5				77Ga18
15000										9110		
17000										4080		
18500(2500)	$\langle 7^-, 3^+ \rangle$		3+2	0.43,1.2								91Du01
20000										4330		
25000										1130		
26000										2030		
31000										660		
41500	$\langle 3^- \rangle$											
		73Ta05			73Ta07	73Ta05		77Ga18		95So05	68Ru02	Ref.
				91Du01					69Ba21			Ref.

Additional data on this isotope can be found in [04Wu08, 02Gu03, 00Gu20, 94Va28, 91Du01, 80Ho18, 78An19, 75Ro27, 73Is09, 69Oh05].

\* Sum value for many L=3 levels [95So05], see there also cross sections for  $E^* \geq 10$  MeV.

Comparison of data on neutron pickup reactions can be found in [91Du01, 95So05, 94Va28, 77Ga18].

The last columns contain recent data on cross section of the (p,t) reaction [02Gu03],  $L$  and the enhancement factor from the earlier work [72Bb03].

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B. 4237.0



Energy levels and branching ratios [89Si20, 98Si31]. Part 2

<sup>89</sup>Zr  
<sub>40</sub>

$E^*$	$2J^\pi$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$\sigma$ (p,t)	$L$	$\varepsilon$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(p,d)	(p,d)		$\mu b$		(p,t)	$\Gamma_{\text{cm}}$	
0.0	9 <sup>+</sup>	3.81	5.5	4	309	2+4+6	1.1	78.4(1) h	91Du01
587.82(10)	1 <sup>-</sup>	0.98	2.1	1	75	3	1.0	4.16(2) m	91Du01
1094.9(2)	3 <sup>-</sup>	2.73	3.1	1	95	1+3	0.45	>0.05 ps	91Du01
1451.3(2)	5 <sup>-</sup>			3	28.9	1+3+5	0.35	>3.5 ps	91Du01
1511.8(2)	⟨9⟩ <sup>+</sup>			4	16.96	2+4+6	0.08	0.5(1) ps	91Du01
1627.3(2)	5 <sup>+</sup>			2	123.7	0	2.7	0.35(7) ps	91Du01
1742.6(4)	1 <sup>-</sup>			1	11.3	1+3	0.09	0.4(1) ps	91Du01
1833.7(2)	5 <sup>+</sup>				156.5	0	3.4	0.5(1) ps	02Gu03
1864.6(3)	3 <sup>-</sup>			1	31.9	1+3	0.14	0.17(3) ps	73Ta05
1943.7(1)	⟨13⟩ <sup>+</sup>				2.57	2+4+6	0.09	0.74(11) ps	02Gu03
2086.0(8)	⟨5⟩ <sup>+</sup>				6.52			>2 ps	02Gu03
2099.9(3)	5 <sup>-</sup>			3				0.08(1) ps	73Ta05
2101.4(3)	⟨7,11⟩				8.73			104(14) fs	02Gu03
2121.3(1)	13 <sup>-</sup>							2.2(1) ns	
2128.6(3)	⟨7 <sup>+</sup> ⟩				21.3				02Gu03
2132.3(3)	⟨7-11⟩				incl				
2150.62(8)	⟨15 <sup>-</sup> ⟩							≤3.4 ns	
2152(12)	⟨7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup> ⟩								
2159.0(1)	⟨17 <sup>+</sup> ⟩							≤3.4 ns	
2220.0(3)	⟨9 <sup>-</sup> ⟩							24(7) fs	
2280(50)									
2297.8(4)	⟨7⟩				2.06			83(14) fs	02Gu03
2388.6(5)	5 <sup>+</sup> ,7 <sup>-</sup>							0.13(4) ps	
2391(3)	3 <sup>+</sup> -13 <sup>+</sup>				1.34				02Gu03
2454.4(4)	⟨15⟩ <sup>-</sup>							3(+3-1) ps	
2493(11)									
2538(3)	⟨1-9⟩ <sup>+</sup>				8.405	⟨3⟩	0.14		02Gu03
2563(3)	⟨1-9⟩ <sup>+</sup>				1.104				02Gu03
2567.3(5)	⟨≤7⟩							0.10(4) ps	
2572.4(3)	⟨7,9 <sup>+</sup> ⟩				2.38	1+3	0.02	90(21) fs	02Gu03
2612.1(5)	9 <sup>+</sup>				17.66	2	0.04		91Du01
2713(3)	7 <sup>+</sup> -17 <sup>+</sup>				7.05				02Gu03
2724.1(1)	⟨17⟩ <sup>+</sup>							11(3) ps	
2730(1)	X <sup>⟨-⟩</sup>				9.73				02Gu03
2732(12)	X <sup>⟨+⟩</sup>				incl				77Ga18
2750(3)	⟨5⟩ <sup>+</sup>								
2755.0(2)	⟨7 <sup>+</sup> ⟩				57.8	2	1.2	0.4(2) ps	91Du01
2782(12)	5 <sup>-</sup> ,7 <sup>-</sup>				2.50				77Ga18
2784(15)	5 <sup>+</sup> ,7 <sup>+</sup>				incl				
2830.1(10)									
2889.6(6)	⟨7-11⟩				3.57				02Gu03
2926.0(6)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>			4					73Ta05
2926.5(1)	⟨19 <sup>+</sup> ⟩								
2927(3)	1 <sup>-</sup> -11 <sup>-</sup>				5.39				02Gu03
2958(3)	1 <sup>-</sup> -11 <sup>-</sup>				28.2	0			02Gu03

(continued)

<sup>89</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$\sigma$ (p,t)	$L$	$\varepsilon$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(p,d)	(p,d)		$\mu b$		(p,t)	$\Gamma_{\text{cm}}$	
2959.8(2)	$7^+, 9^+$								
2981.1(8)	$\langle 7-11 \rangle$								
2995.3(1)	$\langle 21 \rangle^+$							5.1(2) ns	
2996(3)	$5^+$				47.89				02Gu03
3016.1(4)	$7^-$								91Du01
3019(3)	$\langle 7-9 \rangle^+$				6.053				02Gu03
3049(7)	$X^{\langle - \rangle}$								
3092.7(2)	$\langle 7^+ \rangle$				5.72				02Gu03
3106(4)	$X^{\langle - \rangle}$								
3111.2(1)	$\langle 19 \rangle^+$							>2.8 ps	
3141.3(9)	$9^+$				3.905				91Du01
3153(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$				11.30				02Gu03
3181(3)	$5^+$				14.31				02Gu03
3214(13)	$X^{\langle - \rangle}$								
3269(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$				3.242				02Gu03
3280(3)	$5^+$				16.04				02Gu03
3281.0(7)	$7^+, 9^+$								77Ga18
3330(12)	$1^-, 3^-$								77Ga18
3339(3)	$\langle 1-11 \rangle^-$				1.68				02Gu03
3372(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$				2.80				02Gu03
3383(12)	$9^+$								91Du01
3420(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$				3.566				02Gu03
3467.0(6)	$\langle 7-11 \rangle$								
3487(3)	$\langle 7-9 \rangle^+$								02Gu03
3513(3)	$\langle 7-9 \rangle^+$								02Gu03
3512.8(7)	$\langle 7-11 \rangle$								
3531.1(15)	$\langle 7-11 \rangle$								77Ga18
3534.1(15)	$\langle 7-9 \rangle^+$				7.723				02Gu03
3557.3(7)	$\langle 7-9 \rangle^+$				9.738				02Gu03
3575.8(5)	$\langle 5 \rangle^-$								91Du01
3576.2(2)	$\langle 23 \rangle^+$							0.4(1) ps	
3597(3)	$\langle 7-9 \rangle^+$				1.825				02Gu03
3625(3)	$5^+$				1.314				02Gu03
3647(3)	$\langle 1-9 \rangle^+$				11.70				02Gu03
3716.9(3)	$\langle 21^+ \rangle$							$\leq 0.8$ ps	
3765(12)	$5^-$								91Du01
3837.1(9)	$7^+, 9^+$								77Ga18
3907.1(15)	$\langle 7^-, 9^- \rangle$								
3931.1(15)	$\langle 7-11 \rangle$								77Ga18
3948.1(15)	$\langle 7-11 \rangle$								
3965.6(12)	$\langle 7 \rangle^-$								91Du01
4100(12)	$7^-$								91Du01
4200(12)	$5^-, 7^-$								77Ga18
4277.3(3)	$\langle 25^+ \rangle$							$\leq 0.06$ ps	
4280(12)	$7^-$								91Du01

(continued)

<sup>89</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$\sigma$ (p,t)	$L$	$\varepsilon$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(p,d)	(p,d)		$\mu b$		(p,t)	$\Gamma_{\text{cm}}$	
4360(12)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$								77Ga18
4523.5(3)	$\langle 23 \rangle$								
4590(12)	$7^-$								91Du01
4680(12)	$7^-$								91Du01
4730(12)	$3^+, 5^+$								
4735.4(2)	$\langle 25^+ \rangle$							$\leq 6$ ps	
4900(12)	$7^-$								91Du01
5000(20)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$								77Ga18
5100(20)	$7^-$								91Du01
5170(20)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$								77Ga18
5170(50)	$7^-$								91Du01
5300(20)	$7^-$								91Du01
5377.8(4)	$\langle 27^+ \rangle$							$> 0.7$ ps	
5500(20)	$7^-$								91Du01
5600(50)	$7^-, 3^-$								91Du01
5730(20)	$7^-, 3^-$								91Du01
5955(20)	$7^-, 3^-$								91Du01
6100(20)	$7^-, 3^-$								91Du01
6280(20)	$7^-, 3^-$								91Du01
6520(50)	$7^-, 3^-$								91Du01
6700(20)	$7^-$								91Du01
6900(20)	$5^-, 7^-$								77Ga18
7060(20)	$\langle 5^-, 7^- \rangle$								77Ga18
7200(20)	$\langle 5^-, 7^- \rangle$								77Ga18
8105(20)	$1^-$								91Du01
9035(20)	$9^+$								91Du01
$\approx 9200$	$\langle 7^- \rangle$								77Ga18
9300									91Du01
9500	$\langle 3^+, 1^+ \rangle$								
9620(20)	$3^-$								91Du01
9860(20)	$5^-$								91Du01
11600									
12150(20)	$\langle 7^- \rangle$								91Du01
13100(20)	$\langle 7^- \rangle$								77Ga18
14000	$\langle 3, 5^+ \rangle$								77Ga18
15000									
17000									
18500(2500)	$\langle 7^-, 3^+ \rangle$								91Du01
20000									
25000									
26000									
31000									
41500	$\langle 3^- \rangle$								
		80Ho18							Ref.
			75Ro27		02Gu03		72Bb03		Ref.

Energy levels and branching ratios [89Si20, 98Si31]. Part 3

**<sup>89</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$2J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E_f^*:$ $2J_f^\pi:$	0.0 9 <sup>+</sup>	588 1 <sup>-</sup>	1095 3 <sup>-</sup>	1451 5 <sup>-</sup>	1512 $\langle 9 \rangle^+$	1627 5 <sup>+</sup>	1834 5 <sup>+</sup>	1865 3 <sup>-</sup>	1944 $\langle 13 \rangle^+$	2101 $\langle 7, 11 \rangle$
587.82(10)	1 <sup>-</sup>		100									
1094.9(2)	3 <sup>-</sup>			100								
1451.3(2)	5 <sup>-</sup>			64(2)	36(2)							
1511.8(2)	$\langle 9 \rangle^+$	100										
1627.3(2)	5 <sup>+</sup>	87			13(2)							
1742.6(4)	1 <sup>-</sup>			100								
1833.7(2)	5 <sup>+</sup>	98(6)			<6.7			2(1)				
1864.6(3)	3 <sup>-</sup>			18(5)	74(4)	8(5)						
1943.7(1)	$\langle 13 \rangle^+$	100										
2086.0(8)	$\langle 5 \rangle^+$				87(5)			13(5)				
2099.9(3)	5 <sup>-</sup>				75(4)	25(4)						
2101.4(3)	$\langle 7, 11 \rangle$	100										
2121.3(1)	13 <sup>-</sup>	32(5)									68(2)	
2128.6(3)	$\langle 7^+ \rangle$	93(11)					7(3)					
2132.3(3)	$\langle 7-11 \rangle$	100										
2150.62(8)	$\langle 15^- \rangle$										30(4)	
2220.0(3)	$\langle 9^- \rangle$	100										
2297.8(4)	$\langle 7 \rangle$	50(10)				34(10)	16(6)					
2388.6(5)	5 <sup>+</sup> , 7 <sup>-</sup>	58(5)			21(5)	21(5)						
2567.3(5)	$\langle \leq 7 \rangle$									100		
2572.4(3)	$\langle 7, 9^+ \rangle$	91(7)					9(1)		<7.6			
2612.1(5)	9 <sup>+</sup>	100										
2724.1(1)	$\langle 17 \rangle^+$										97.1(24)	
2730(1)	X <sup>(-)</sup>	100										
2755.0(2)	$\langle 7^+ \rangle$	10(2)				7(1)	5(1)	44(4)	34(6)			
2830.1(10)											100	
2889.6(6)	$\langle 7-11 \rangle$	74(9)					26(10)					
2926.0(6)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	71(9)										
2959.8(2)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	49(5)					11(1)	35(3)				
2981.1(8)	$\langle 7-11 \rangle$	100										
3016.1(4)	7 <sup>-</sup>	83(7)										
3092.7(2)	$\langle 7^+ \rangle$	49(4)				3.1(3)	8(1)	14(1)	19(2)			1.5(3)
3141.3(9)	9 <sup>+</sup>	100										
3281.0(7)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	100										
3467.0(6)	$\langle 7-11 \rangle$	100										
3512.8(7)	$\langle 7-11 \rangle$	42(7)										
3531.1(15)	$\langle 7-11 \rangle$	100										
3534.1(15)	$\langle 7-9 \rangle^+$	100										
3557.3(7)	$\langle 7-9 \rangle^+$	100										
3575.8(5)	$\langle 5 \rangle^-$	75(8)						25(10)				
3837.1(9)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	100										
3907.1(15)	$\langle 7^-, 9^- \rangle$	100										
3931.1(15)	$\langle 7-11 \rangle$	100										
3948.1(15)	$\langle 7-11 \rangle$	100										
3965.6(12)	$\langle 7 \rangle^-$	100										

Energy levels and branching ratios [89Si20, 98Si31]. Part 4

<sup>89</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	Branching ratios in percentage											
[keV]		$E_f^*$ : $2J_f^\pi$ :	2121 13 <sup>-</sup>	2129 ⟨7 <sup>+</sup> ⟩	2132	2151 ⟨15 <sup>-</sup> ⟩	2159 ⟨17 <sup>+</sup> ⟩	2220 ⟨9 <sup>-</sup> ⟩	2572 ⟨7,9 <sup>+</sup> ⟩	2612 9 <sup>+</sup>	2724 ⟨17⟩ <sup>+</sup>	2730 X <sup>⟨-⟩</sup>	2755 ⟨7 <sup>+</sup> ⟩
2150.62(8)	⟨15 <sup>-</sup> ⟩		70(17)										
2159.0(1)	⟨17 <sup>+</sup> ⟩					100							
2454.4(4)	⟨15⟩ <sup>-</sup>		100										
2724.1(1)	⟨17⟩ <sup>+</sup>					<0.8	2.9(15)						
2755.0(2)	⟨7 <sup>+</sup> ⟩				1.9(4)								
2926.0(6)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>												29(7)
2926.5(1)	⟨19 <sup>+</sup> ⟩					<16	100						
2959.8(2)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>									1.3(7)		4(1)	
2995.3(1)	⟨21⟩ <sup>+</sup>										90(3)		
3016.1(4)	7 <sup>-</sup>							17(6)					
3092.7(2)	⟨7 <sup>+</sup> ⟩			1.6(5)					1.4(7)	2.2(6)			
3111.2(1)	⟨19⟩ <sup>+</sup>										71(5)		
3512.8(7)	⟨7-11⟩												58(9)
3716.9(3)	⟨21 <sup>+</sup> ⟩						39(3)						

Energy levels and branching ratios [89Si20, 98Si31]. Part 5

<sup>89</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	Branching ratios in percentage				
[keV]	$E_f^*:$ $2J_f^\pi:$	2927 $\langle 19^+ \rangle$	2995 $\langle 21 \rangle^+$	3576 $\langle 23 \rangle^+$	3717 $\langle 21^+ \rangle$	4735 $\langle 25^+ \rangle$
2995.3(1)	$\langle 21 \rangle^+$	10(2)				
3111.2(1)	$\langle 19 \rangle^+$		29(3)			
3576.2(2)	$\langle 23 \rangle^+$		100			
3716.9(3)	$\langle 21^+ \rangle$	61(20)				
4277.3(3)	$\langle 25^+ \rangle$			100		
4523.5(3)	$\langle 23 \rangle$				100	
4735.4(2)	$\langle 25^+ \rangle$		100			
5377.8(4)	$\langle 27^+ \rangle$					100

Energy levels and branching ratios [97Br34].

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$S'$	$\sigma$ (d,t)	$L$	$\varepsilon$	$S_N$	$\beta_L R$	$S_\alpha$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	Ref.
[keV]			(d,n)	( $\tau$ ,d)		( $\tau$ , $\alpha$ )	( $\tau$ , $\alpha$ )	(d,t)	$\mu$ b/sr		(p,t)	(p, $\alpha$ )	$fm$	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu$ b/sr	
0	0 <sup>+</sup>	1	1.09	1.31	2	0.94	0.67	1.0	959	0	1.6	1.00		0.39	0	24.7(33)	76Ad06
1760.70(8)	0 <sup>+</sup>	1	0.43	0.52				0.005	4	0	0.02	0.02		0.07	0	6.3(14)	76Ad06
2186.21(2)	2 <sup>+</sup>				⟨4⟩	0.05		0.055	36	2	0.13	0.12		0.08	2		73Fa05
2319.00(1)	5 <sup>-</sup>	4	6.37	12.4								1.00		0.10	5		76Ad06
2739.34(2)	4 <sup>-</sup>	4	4.37	9.99					41			0.8					76Ad06

(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$S'$	$\sigma$ (d,t)	$L$	$\varepsilon$	$S_N$	$\beta_L R$	$S_\alpha$	$L$	Ref.
[keV]			(d,n)	( $\tau$ ,d)		( $\tau$ , $\alpha$ )	( $\tau$ , $\alpha$ )	(d,t)	$\mu\text{b/sr}$		(p,t)	(p, $\alpha$ )	$fm$	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	
2747.67(2)	3 <sup>-</sup>								incl			0.6		0.24	3	84Va31
3076.82(2)	4 <sup>+</sup>				$\langle 4 \rangle$	0.05						0.35	9.21	0.04	4	73Fa05
3308.20(3)	2 <sup>+</sup>				$\langle 4 \rangle$	0.10						0.14		0.08	2	73Fa05
3448.13(3)	6 <sup>+</sup>											0.43		0.04	6	84Va31
3557(5)																
3589.31(2)	8 <sup>+</sup>											0.56		0.02	[4]	84Va31
3842.20(9)	2 <sup>+</sup>				$\langle 4 \rangle$	0.03						weak		0.02	$\langle 2 \rangle$	73Fa05
3958.66(3)	5 <sup>-</sup>											1.13		0.13	5	84Va31
4058.12(4)	4 <sup>+</sup>												0.14			
4124.49(7)	0 <sup>+</sup>									0	2.2			0.12	0	71Ba43
4225.41(9)	4 <sup>-</sup>															
4229.00(4)	2 <sup>+</sup>	1	0.09	0.22						2	0.3					76Ad06
4231.98(5)	$\langle 6^- \rangle$															
4236.97(7)	1,2 <sup>-</sup>															
4262.41(3)	3 <sup>+</sup>															
4299.19(6)	5 <sup>-</sup>															
4331.98(3)	4 <sup>+</sup>				$\langle 4 \rangle$	1.54				4	1.4		0.29	0.16	$\langle 4 \rangle$	73Fa05
4348.11(4)*	$\langle 4^+ \rangle$															
4374.81(7)	7 <sup>-</sup>															
4426.44(5)	0 <sup>+</sup>									0	0.6			0.05	0	71Ba43
4454.75(5)	$\langle 5^+ \rangle$				$\langle 4 \rangle$	1.80										73Fa05
4455.62(4)*	2 $\langle^- \rangle$															
4474.37(7)	4 <sup>+</sup>															
4494.84(5)	3 <sup>-</sup>															
4500(15)	0 <sup>+</sup> -2 <sup>+</sup>	1		0.08												69Vo03
4533.58(4)	3 <sup>-</sup>															
4537.75(5)	4 $\langle^- \rangle$															
4541.47(5)	6 <sup>+</sup>				$\langle 4 \rangle$	2.11	3.71			6	0.45			0.12	$\langle 6 \rangle$	73Fa05
4562.1(1)*	5															
4579.1(1)	1 $\langle^+ \rangle$	1		0.14												69Vo03
4591.40(5)	3 <sup>+</sup>				$\langle 4 \rangle$	1.03										73Fa05
4614.4(1)*	6 <sup>+</sup>															
4640.60(5)	7,8															
4646.7(3)	1,2 <sup>+</sup>	1		0.04												69Vo03
4681.47(9)	2 <sup>+</sup>									2	1.7			0.07	$\langle 2 \rangle$	71Ba43
4701.15(9)	2 <sup>+</sup>				$\langle 4 \rangle$	0.34										73Fa05
4774.3(1)*	$\langle 1,2 \rangle^+$	1		0.06												69Vo03
4781.87(2)	3 <sup>-</sup> ,4 <sup>-</sup>															
4795.6(3)*	2 <sup>+</sup>															
4814.49(6)	3 <sup>-</sup>													0.05	$\langle 3 \rangle$	84Va31
4818.1(1)*	3,4 <sup>+</sup>									3	0.05					71Ba43
4824.3(1)	2 <sup>+</sup>															
4840.30(7)	5 <sup>-</sup>															
4867.49(7)	5 <sup>+</sup>															
4932.6(4)*	1,2 <sup>+</sup>															

(continued)

<sup>90</sup>Zr  
<sub>40</sub>

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$S'$	$\sigma$ (d,t)	$L$	$\varepsilon$	$S_N$	$\beta_L R$	$S_\alpha$	$L$	Ref.
[keV]			(d,n)	( $\tau$ ,d)		( $\tau$ , $\alpha$ )	( $\tau$ , $\alpha$ )	(d,t)	$\mu\text{b/sr}$		(p,t)	(p, $\alpha$ )	$fm$	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	
4941.86(8)	4 <sup>+</sup>												0.19			
4992.56(8)	2 <sup>-</sup>	2		0.04												69Vo03
5060.84(12)	7 <sup>+</sup>				$\langle 4 \rangle$	2.66	1.79									68Ru02
5068.6(6)	1 <sup>-</sup>									1	0.07					71Ba43
5083.85(10)	2 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>			0.57												69Vo03
5090.3(2)*	$\langle 3^- \rangle$	2		incl												69Vo03
5107.9(2)	$\langle 3 \rangle$ , 4 <sup>+</sup>															
5113.1(10)*	3 <sup>-</sup>									3	0.1					71Ba43
5164.49(2)	$\langle 8 \rangle^+$															
5171.99(13)*	$\langle 4 \rangle$															
5175.7(3)*	3, 4 <sup>+</sup>															
5183.6(2)	1 <sup>+</sup> , 2 <sup>+</sup>	1		0.08												69Vo03
5223.05(19)	4 <sup>+</sup>												0.12			
5232.2(3)*	3, 4 <sup>+</sup>															
5247.530(4)	9 <sup>+</sup>															
5270.8(2)	3, 4															
5305.97(20)	2 <sup>+</sup>															
5307.8(2)*	3 <sup>-</sup> , 4 <sup>-</sup>	2		0.06												69Vo03
5312.8(2)	1, $\langle 2^+ \rangle$															
5317.7(3)*	3 <sup>-</sup>									3	0.03			0.18	$\langle 3 \rangle$	71Ba43
5359.2(2)*	3 <sup>+</sup> , 4				$\langle 4 \rangle$	0.25										73Fa05
5379.8(3)	4 <sup>+</sup>												0.19			
5426.1(2)	3 <sup>-</sup>	2		0.05												69Vo03
5432.79(2)	7 <sup>+</sup> -9 <sup>+</sup>															
5437.8(2)	2 <sup>+</sup>															
5441(5)	0 <sup>+</sup>									0	4.3			0.14	[4]	71Ba43
5457.8(2)	4 <sup>+</sup>												0.17			
5504.8(2)	1 <sup>-</sup>															
5513.3(1)*	$\langle 3, 4 \rangle$									3, 4	0.1					71Ba43
5564.2(4)	2-4													0.07	$\langle 2 \rangle$	84Va31
5590.6(2)	2 <sup>+</sup>									2	0.16			incl		71Ba43
5601.8(4)*	3, 4 <sup>+</sup>															
5607.7(3)*																
5631(7)	3 <sup>-</sup>	2	0.71	1.09												76Ad06
5644.03(5)	10 <sup>+</sup>															
5651.2(3)*																
5666(7)	3 <sup>-</sup>	2	0.26	0.38										0.09	$\langle 3 \rangle$	76Ad06
5724.3(4)																
5775.1(5)	[3 <sup>-</sup> ]	2		0.43												69Vo03
5792.06(4)	9 $\langle + \rangle$															
5808(4)	1, 2 <sup>+</sup>				$\langle 4 \rangle$	0.29										73Fa05
5821.7(6)																
5846.3(5)*																
5887(4)**	1 <sup>-</sup>	2	0.13	0.26												76Ad06
5938(5)	3 <sup>-</sup>										0.09					71Ba43

(continued)

**<sup>90</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$S'$	$\sigma$ (d,t)	$L$	$\varepsilon$	$S_N$	$\beta_L R$	$S_\alpha$	$L$	Ref.
[keV]			(d,n)	( $\tau$ ,d)		( $\tau$ , $\alpha$ )	( $\tau$ , $\alpha$ )	(d,t)	$\mu\text{b/sr}$		(p,t)	(p, $\alpha$ )	$fm$	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	
5977(7)	[4]												0.09	0.10	$\langle 4 \rangle$	84Va31
6006(7)																
6020(15)	$1^- - 3^-$	2	0.05	0.16												76Ad06
6058(7)																
6070(15)	$1^- - 3^-$	2		0.25												69Vo03
6071(15)	[4 <sup>+</sup> ]												0.11			89Fu07
6106(7)																
6128(7)																
6167(7)																
6179	[4 <sup>+</sup> ]												0.12			89Fu07
6200(15)	$1^- - 3^-$	2	0.14	0.18												76Ad06
6229(7)																
6250(15)	$1^- - 3^-$	2	0.20	0.33												76Ad06
6279.7(1)	$\langle 11 \rangle^+$															
6290																
6296(3)	$1^-$															
6308(7)																
6320(15)	$1^- - 3^-$	2		0.12												69Vo03
6323	[4 <sup>+</sup> ]												0.12			89Fu07
6370(15)																69Vo03
6376.14(6)	$10^{\langle - \rangle}$															
6390(4)	$1, 2^+$															
6397(7)																
6425(3)	$1^-$															
6479																
6496(7)																
6532	[4 <sup>+</sup> ]												0.07			89Fu07
6547(7)																
6574(7)																
6640(15)	$1^- - 3^-$	2		0.10												69Vo03
6640.1	$\langle 2^+ \rangle$															
6670(15)		0+2		0.1+0.2												69Vo03
6681	[4 <sup>+</sup> ]												0.12			89Fu07
6709	[4 <sup>+</sup> ]												0.11			89Fu07
6710(15)		0+2		incl												69Vo03
6721.13(9)	$\langle 10^- \rangle$															
6742																
6762(3)	$1^-$	2		0.08										0.26	$\langle 3 \rangle$	69Vo03
6769.5(2)	$\langle 12^+ \rangle$															
6794(7)																
6810(15)	$1^- - 3^-$	2		0.16												69Vo03
6828	[4 <sup>+</sup> ]												0.08			89Fu07
6853																
6868	[4 <sup>+</sup> ]												0.08			89Fu07
6876(3)	$1^-$	2		0.12												69Vo03



(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$S'$	$\sigma$ (d,t)	$L$	$\epsilon$	$S_N$	$\beta_L R$	$S_\alpha$	$L$	Ref.
[keV]			(d,n)	( $\tau$ ,d)		( $\tau$ , $\alpha$ )	( $\tau$ , $\alpha$ )	(d,t)	$\mu\text{b/sr}$		(p,t)	(p, $\alpha$ )	$fm$	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	
6895																
6910	[4 <sup>+</sup> ]												0.09			89Fu07
6953.96(7)	$\langle 11 \rangle^-$															
6974																
7000(15)	0 <sup>-</sup> ,1 <sup>-</sup>	0	0.04	0.14												76Ad06
7008.64(7)	$\langle 11 \rangle^-$															
7025.64(5)	$\langle 10 \rangle^+$															
7047																
7060																
7075	[4 <sup>+</sup> ]												0.09			89Fu07
7110(15)	0 <sup>-</sup> ,1 <sup>-</sup>	0	0.04	0.16												76Ad06
7120																
7136(8)																
7151																
7160(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>	2		0.17												69Vo03
7166	[4 <sup>+</sup> ]												0.08			89Fu07
7194.40(5)	$\langle 11 \rangle^+$															
7200																
7223.91(7)	$\langle 12 \rangle^+$															
7235																
7250(3)	1 <sup>-</sup>	0	0.04													76Ad06
7263																
7275																
7290	[4 <sup>+</sup> ]												0.06			89Fu07
7350(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>	2		0.18												69Vo03
7378(8)																
7402																
7420(15)																69Vo03
7437.8(1)	$\langle 13 \rangle^+$															
7461																
7480(15)																69Vo03
7530(15)		2		0.36												69Vo03
7538	[4 <sup>+</sup> ]												0.11			89Fu07
7580(15)		2		incl												69Vo03
7614																
7633																
7649.6	$\langle 2^+ \rangle$															
7650(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>	2		0.25												69Vo03
7706(3)	1 <sup>-</sup>															
7722																
7750																
7767																
7774(10)	2 <sup>-</sup>	2	0.10	0.26												76Ad06
7782	[4 <sup>+</sup> ]												0.04			89Fu07
7806(10)	$\langle 2^- \rangle$															

(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$S'$	$\sigma$ (d,t)	$L$	$\varepsilon$	$S_N$	$\beta_L R$	$S_\alpha$	$L$	Ref.
[keV]			(d,n)	( $\tau$ ,d)		( $\tau$ , $\alpha$ )	( $\tau$ , $\alpha$ )	(d,t)	$\mu\text{b/sr}$		(p,t)	(p, $\alpha$ )	$fm$	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	
7811	[4 <sup>+</sup> ]												0.09			89Fu07
7840(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>	2		0.26												69Vo03
7868(10)	$\langle 1^+, 2^- \rangle$															
7892	[4 <sup>+</sup> ]												0.10			89Fu07
7907(10)		$\langle 2 \rangle$		0.23												69Vo03
7926																
7941	[4 <sup>+</sup> ]												0.10			89Fu07
7984																
7996(10)	$\langle 3^- \rangle$															69Vo03
7999	[4 <sup>+</sup> ]												0.05			89Fu07
8032(10)	2 <sup>-</sup>	$\langle 2 \rangle$		0.19												69Vo03
8058.4(1)	$\langle 14 \rangle^+$															
8110(3)	1 <sup>-</sup>	$\langle 2 \rangle$		0.37												
8120(15)																69Vo03
8131(3)	1 <sup>+</sup>															
8168																
8233(10)	1 <sup>+</sup>															
8276																
8291(10)	2 <sup>-</sup>															
8316(10)	$\langle 2^- \rangle$															
8366(10)	$\langle 1^+ \rangle$															
8400(10)	$\langle 2^- \rangle$															
8412																
8430																
8442(10)	2 <sup>-</sup>															
8500(3) <sup>***</sup>	1 <sup>-</sup>															
8515																
8542(10)	2 <sup>-</sup>															
8602(10)	$\langle 1^+ \rangle$															
8627(10)	2 <sup>-</sup>															
8701(10)	$\langle 2^- \rangle$															
8717(3)	1 <sup>-</sup>															
8809(10)	$\langle 2^- \rangle$															
8853(10)	2 <sup>-</sup>															
8882(10)	2 <sup>-</sup>															
8911(10)	2 <sup>-</sup>															
8934(10)	2 <sup>-</sup>															
8958.1(2)	$\langle 15 \rangle^-$															
8971(10)	2 <sup>-</sup>															
9000(10)	1 <sup>+</sup>															
9061(10)	2 <sup>-</sup>															
9101(10)	2 <sup>-</sup>															
9127(10)	2 <sup>-</sup>															
9146(3)	1 <sup>-</sup>															
9195(3)	$\langle 1^- \rangle$															

(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$S'$	$\sigma$ (d,t)	$L$	$\varepsilon$	$S_N$	$\beta_L R$	$S_\alpha$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)Ref.
[keV]			(d,n)	( $\tau$ ,d)		( $\tau$ , $\alpha$ )	( $\tau$ , $\alpha$ )	(d,t)	$\mu\text{b/sr}$		(p,t)	(p, $\alpha$ )	$fm$	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu\text{b/sr}$
9265(10)	2 <sup>-</sup>															
9294(10)	2 <sup>-</sup>															
9327(10)	2 <sup>-</sup>															
9333(3)	1 <sup>-</sup>															
9371(10)	1 <sup>+</sup>															
9439(10)	1 <sup>+</sup> , $\langle$ 2 <sup>-</sup> $\rangle$															
9489(10)	2 <sup>-</sup>															
9520(10)	$\langle$ 1 <sup>+</sup> ,2 <sup>-</sup> $\rangle$															
9541(10)	2 <sup>-</sup>															
9601(10)	$\langle$ 1 <sup>-</sup> ,2 <sup>-</sup> $\rangle$															
9678(3)	$\langle$ 1 <sup>-</sup> $\rangle$															
9694(10)	2 <sup>-</sup>															
9836.0(2)	$\langle$ 15 $\rangle^+$															
9863(10)	$\langle$ 1 <sup>-</sup> ,2 <sup>-</sup> $\rangle$															
10040(3)	$\langle$ 1 <sup>-</sup> $\rangle$															
10125.8(2)	$\langle$ 16 $\rangle^+$															
10764.9(9)	$\langle$ 17 <sup>+</sup> $\rangle$															
11403.9(12)	$\langle$ 18 <sup>+</sup> $\rangle$															
12110.7(12)	$\langle$ 19 <sup>+</sup> $\rangle$															
12219.4(25)																
12964.7(13)	$\langle$ 20 $\rangle$															
13110(4)	$\langle$ 2 $\rangle^-$															
13311(4)	$\langle$ 3 $\rangle^-$															
13940																
14090																
14220																
14270(30)	$\langle$ 0 <sup>-</sup> ,1 <sup>-</sup> $\rangle$															
14310																
14410																
14440	$\langle$ 1 <sup>-</sup> $\rangle$															
14750																
14880																
14930																
15550(30)	2 <sup>-</sup> , $\langle$ 1 <sup>-</sup> $\rangle$															
15700(30)	1 <sup>-</sup> , $\langle$ 2 <sup>-</sup> $\rangle$															
15950																
16150																
16260																
16280																
17300																
19400																
21000																
21800																
23700																

(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$L$	$C^2S$	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$S_N$	$S'$	$\sigma$ (d,t)	$L$	$\varepsilon$	$S_N$	$\beta_L R$	$S_\alpha$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	Ref.
[keV]		(d,n)	( $\tau$ ,d)		( $\tau$ , $\alpha$ )	( $\tau$ , $\alpha$ )	(d,t)	$\mu$ b/sr		(p,t)	(p, $\alpha$ )	$fm$	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu$ b/sr	
					73Fa05		63Co10				74Ve08	89Fu07	84Va31		82Ti01	Ref.
		76Ad06	69Vo03			68Ru02		63Co10		71Ba43				84Va31		Ref.

Additional data on this isotope can be found in [04Yo05, 03Ga23, 01Fr11, 00Ts05, 00Ja10, 92Se02, 87Fo16, 85Fu09, 82Mu05, 82Ma30, 81Fu01, 74Ch52, 74Me13].

Abundance: 51.45(40) %.

\* New level introduced in [03Ga23].

\*\* This and other levels with higher energies from [04Nu0A] were not considered in [03Ga23].

\*\*\*  $I_o=1680(20)$  meV from [69Ra09, 70Sc27].

Spectroscopic factors from neutron pick-up reactions (p,d) [68Ba31] and ( $\tau$ ,  $\alpha$ ) [73Fa05] are given in [97Br34] together with comments.

Relative strength of the (p, $\alpha$ ) reaction for positive and negative parity levels with  $E^* \leq 3959$  keV are normalized separately; for the levels at higher energies intensities  $I_\alpha$  are arbitrary normalized to  $S_N=2.2$  of the (p,d) reaction for the level at 4.54 MeV [74Ve08].

The data for <sup>86</sup>Kr, <sup>88</sup>Sr, <sup>90</sup>Zr and the manifestation of Z=50 shell are discussed in [06Ka39].

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [97Br34]. Part 2

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	EWSR	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage					
[keV]			(p,d)	%	$\Gamma_{cm}$		$E_f^*$ : 0	1761	2186	2319	2739	2748
							$J_f^\pi$ : 0 <sup>+</sup>	0 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	5 <sup>-</sup>	4 <sup>-</sup>	3 <sup>-</sup>
0	0 <sup>+</sup>	2	0.98		Stable	76Ad06						
1760.70(8)	0 <sup>+</sup>				61.3(25) ns	76Ad06						
2186.21(2)	2 <sup>+</sup>	2	0.04		88(3) fs	73Fa05	100	0.04(1)				
2319.00(1)	5 <sup>-</sup>				809(2) ms	76Ad06	95.2(2)		4.8(1)			
2739.34(2)	4 <sup>-</sup>					76Ad06				100		
2747.67(2)	3 <sup>-</sup>				0.14(5) ns	84Va31	5.7(3)		93.8	0.5(1)		
3076.82(2)	4 <sup>+</sup>			0.41		73Fa05			90.7(3)	2.5(1)	0.8(1)	6.0(3)
3308.20(3)	2 <sup>+</sup>				91(6) fs	73Fa05	67(3)	2.6(7)	30(3)			
3448.13(3)	6 <sup>+</sup>					84Va31				100		
3557(5)												
3589.31(2)	8 <sup>+</sup>				131(4) ns	84Va31				1.90		
3842.20(9)	2 <sup>+</sup>				15(1) fs	73Fa05	85(1)		15(1)			
3958.66(3)	5 <sup>-</sup>					84Va31				65(1)	35(1)	
4058.12(4)	4 <sup>+</sup>			0.24					87(3)		2(1)	4(1)
4124.49(7)	0 <sup>+</sup>					71Ba43			100			
4225.41(9)	4 <sup>-</sup>									18(4)	67(3)	15(3)
4229.00(4)	2 <sup>+</sup>					76Ad06	14(2)		52(6)			34(8)
4231.98(5)	$\langle 6^- \rangle$									100		
4236.97(7)	1,2 <sup>-</sup>						74(4)		20(4)			
4262.41(3)	3 <sup>+</sup>								35(2)		29(1)	15(3)
4299.19(6)	5 <sup>-</sup>									67(1)	33(1)	

(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	EWSR	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage						
[keV]			(p,d)	%	$\Gamma_{\text{cm}}$		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0 0 <sup>+</sup>	1761 0 <sup>+</sup>	2186 2 <sup>+</sup>	2319 5 <sup>-</sup>	2739 4 <sup>-</sup>	2748 3 <sup>-</sup>
4331.98(3)	4 <sup>+</sup>			1.04		73Fa05					11(2)		51(1)
4348.11(4)*	4 <sup>+</sup>									x			
4374.81(7)	7 <sup>-</sup>										100		
4426.44(5)	0 <sup>+</sup>					71Ba43				100			
4454.75(5)	5 <sup>+</sup>					73Fa05					74(5)	14(5)	
4455.62(4)*	2 <sup>(-)</sup>									57(3)			43(3)
4474.37(7)	4 <sup>+</sup>											29(3)	71(3)
4494.84(5)	3 <sup>-</sup>											95(3)	5(3)
4500(15)	0 <sup>+</sup> -2 <sup>+</sup>					69Vo03							
4533.58(4)	3 <sup>-</sup>									8(2)		23(2)	
4537.75(5)	4 <sup>(-)</sup>										62(4)		
4541.47(5)	6 <sup>+</sup>					73Fa05					93(2)		
4562.1(1)*	5											100	
4579.1(1)	1 <sup>(+)</sup>				9(1) fs	69Vo03		45(4)	55(4)				
4591.40(5)	3 <sup>+</sup>					73Fa05				27(1)			73(1)
4614.4(1)*	6 <sup>+</sup>										30(3)		
4640.60(5)	7,8												
4646.7(3)	1,2 <sup>+</sup>					69Vo03		16(2)	84(2)				
4681.47(9)	2 <sup>+</sup>					71Ba43		29(4)		20(3)			51(5)
4701.15(9)	2 <sup>+</sup>					73Fa05		7(2)	38(2)	15(1)			40(2)
4774.3(1)*	1,2 <sup>+</sup>					69Vo03				75(2)			
4781.87(2)	3 <sup>-</sup> ,4 <sup>-</sup>										100		
4795.6(3)*	2 <sup>+</sup>							100					
4814.49(6)	3 <sup>-</sup>					84Va31				13(2)	12(2)		75(5)
4818.1(1)*	3,4 <sup>+</sup>					71Ba43							86(3)
4824.3(1)	2 <sup>+</sup>							14(3)		80(4)			
4840.30(7)	5 <sup>-</sup>												30(4)
4867.49(7)	5 <sup>+</sup>											11(4)	
4932.6(4)*	1,2 <sup>+</sup>							100					
4941.86(8)	4 <sup>+</sup>			0.05							24(2)		
4992.56(8)	2 <sup>-</sup>					69Vo03						11(2)	17(2)
5060.84(12)	7 <sup>+</sup>					68Ru02							
5068.6(6)	1 <sup>-</sup>					71Ba43		100					
5083.85(10)	2 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>					69Vo03						27(4)	73(5)
5090.3(2)*	3 <sup>-</sup>					69Vo03				100			
5107.9(2)	3 <sup>+</sup> ,4 <sup>+</sup>									100			
5113.1(10)*	3 <sup>-</sup>					71Ba43							100
5164.49(2)	8 <sup>+</sup>										<0.2		
5171.99(13)*	4 <sup>+</sup>										64(3)	36(3)	
5175.7(3)*	3,4 <sup>+</sup>									100			
5183.6(2)	1 <sup>+</sup> ,2 <sup>+</sup>					69Vo03		54(7)		46(7)			
5223.05(19)	4 <sup>+</sup>			0.22								100	
5232.2(3)*	3,4 <sup>+</sup>									100			
5247.530(4)	9 <sup>+</sup>				<28 ps								
5270.8(2)	3,4				0.8(1) ps							100	

(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	EWSR	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage						
[keV]			(p,d)	%	$\Gamma_{\text{cm}}$		$\begin{smallmatrix} E^*_\text{f}: \\ J^\pi_\text{f}: \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0 \\ 0^+ \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 1761 \\ 0^+ \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 2186 \\ 2^+ \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 2319 \\ 5^- \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 2739 \\ 4^- \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 2748 \\ 3^- \end{smallmatrix}$
5305.97(20)	$2^+$							100					
5307.8(2)*	$3^-, 4^-$					69Vo03				75(5)	15(3)		10(4)
5312.8(2)	$1, \langle 2^+ \rangle$							$\langle 100 \rangle$					
5317.7(3)*	$3^-$					71Ba43				42(7)			58(7)
5359.2(2)*	$3^+, 4$					73Fa05							
5379.8(3)	$4^+$			0.55						100			
5426.1(2)	$3^-$					69Vo03				13(3)	39(7)		
5432.79(2)	$7^+ - 9^+$										$<0.12$		
5437.8(2)	$2^+$							18(1)	21(2)				62(2)
5441(5)	$0^+$					71Ba43							
5457.8(2)	$4^+$			0.46									66(11)
5504.8(2)	$1^-$							43(3)	57(3)				
5513.3(1)*	$\langle 3, 4 \rangle$					71Ba43							64(7)
5564.2(4)	$2-4$					84Va31				100			
5590.6(2)	$2^+$					71Ba43		30(2)		52(2)			18(3)
5601.8(4)*	$3, 4^+$									100			
5607.7(3)*													
5631(7)	$3^-$					76Ad06							
5644.03(5)	$10^+$												
5651.2(3)*												100	
5666(7)	$3^-$					76Ad06							
5724.3(4)										100			
5775.1(5)	$[3^-]$					69Vo03				100			
5792.06(4)	$9^{\langle + \rangle}$												
5808(4)	$1, 2^+$					73Fa05		x					
5821.7(6)										100			
5846.3(5)*										100			
5887(4)**	$1^-$					76Ad06		x					
5938(5)	$3^-$					71Ba43							
5977(7)	$[4]$			0.15		84Va31							
6006(7)													
6020(15)	$1^- - 3^-$					76Ad06							
6058(7)													
6070(15)	$1^- - 3^-$					69Vo03							
6071(15)	$[4^+]$			0.23		89Fu07							
6106(7)													
6128(7)													
6167(7)													
6179	$[4^+]$			0.24		89Fu07							
6200(15)	$1^- - 3^-$					76Ad06							
6229(7)													
6250(15)	$1^- - 3^-$					76Ad06							
6279.7(1)	$\langle 11 \rangle^+$												
6290													
6296(3)	$1^-$							x					

(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	EWSR	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage						
[keV]			(p,d)	%	$\Gamma_{\text{cm}}$		$E^*_f$ : $J^\pi_f$ :	0 0 <sup>+</sup>	1761 0 <sup>+</sup>	2186 2 <sup>+</sup>	2319 5 <sup>-</sup>	2739 4 <sup>-</sup>	2748 3 <sup>-</sup>
6308(7)													
6320(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>					69Vo03							
6323	[4 <sup>+</sup> ]			0.26		89Fu07							
6370(15)						69Vo03							
6376.14(6)	10 <sup>(-)</sup>				<28 ps								
6390(4)	1,2 <sup>+</sup>						x						
6397(7)													
6425(3)	1 <sup>-</sup>						x						
6479													
6496(7)													
6532	[4 <sup>+</sup> ]			0.09		89Fu07							
6547(7)													
6574(7)													
6640(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>					69Vo03							
6640.1	⟨2 <sup>+</sup> ⟩				21(+7-6) fs		x						
6670(15)						69Vo03							
6681	[4 <sup>+</sup> ]			0.29		89Fu07							
6709	[4 <sup>+</sup> ]			0.24		89Fu07							
6710(15)						69Vo03							
6721.13(9)	⟨10 <sup>-</sup> ⟩												
6742													
6762(3)	1 <sup>-</sup>					69Vo03	x						
6769.5(2)	⟨12 <sup>+</sup> ⟩												
6794(7)													
6810(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>					69Vo03							
6828	[4 <sup>+</sup> ]			0.11		89Fu07							
6853													
6868	[4 <sup>+</sup> ]			0.11		89Fu07							
6876(3)	1 <sup>-</sup>					69Vo03	x						
6895													
6910	[4 <sup>+</sup> ]			0.17		89Fu07							
6953.96(7)	⟨11 <sup>-</sup> ⟩				<28 ps								
6974													
7000(15)	0 <sup>-</sup> ,1 <sup>-</sup>					76Ad06							
7008.64(7)	⟨11 <sup>-</sup> ⟩												
7025.64(5)	⟨10 <sup>+</sup> ⟩												
7047													
7060													
7075	[4 <sup>+</sup> ]			0.18		89Fu07							
7110(15)	0 <sup>-</sup> ,1 <sup>-</sup>					76Ad06							
7120													
7136(8)													
7151													
7160(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>					69Vo03							
7166	[4 <sup>+</sup> ]			0.12		89Fu07							

(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	EWSR	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage						
[keV]			(p,d)	%	$\Gamma_{\text{cm}}$		$E^*_\text{f}$ : $J^\pi_\text{f}$ :	0 0 <sup>+</sup>	1761 0 <sup>+</sup>	2186 2 <sup>+</sup>	2319 5 <sup>-</sup>	2739 4 <sup>-</sup>	2748 3 <sup>-</sup>
7194.40(5)	$\langle 11 \rangle^+$				<28 ps								
7200													
7223.91(7)	$\langle 12 \rangle^+$				59(10) ps								
7235													
7250(3)	1 <sup>-</sup>					76Ad06		x					
7263													
7275													
7290	[4 <sup>+</sup> ]			0.06		89Fu07							
7350(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>					69Vo03							
7378(8)													
7402													
7420(15)						69Vo03							
7437.8(1)	$\langle 13 \rangle^+$				2.9(5) ps								
7461													
7480(15)						69Vo03							
7530(15)						69Vo03							
7538	[4 <sup>+</sup> ]			0.25		89Fu07							
7580(15)						69Vo03							
7614													
7633													
7649.6	$\langle 2^+ \rangle$				0.55(+9-7) ps			x					
7650(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>					69Vo03							
7706(3)	1 <sup>-</sup>							x					
7722													
7750													
7767													
7774(10)	2 <sup>-</sup>					76Ad06							
7782	[4 <sup>+</sup> ]			0.04		89Fu07							
7806(10)	$\langle 2^- \rangle$												
7811	[4 <sup>+</sup> ]			0.17		89Fu07							
7840(15)	1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup>					69Vo03							
7868(10)	$\langle 1^+, 2^- \rangle$												
7892	[4 <sup>+</sup> ]			0.21		89Fu07							
7907(10)						69Vo03							
7926													
7941	[4 <sup>+</sup> ]			0.23		89Fu07							
7984													
7996(10)	$\langle 3^- \rangle$					69Vo03							
7999	[4 <sup>+</sup> ]			0.06		89Fu07							
8032(10)	2 <sup>-</sup>					69Vo03							
8058.4(1)	$\langle 14 \rangle^+$				0.28(14) ps								
8110(3)	1 <sup>-</sup>							x					
8120(15)						69Vo03							
8131(3)	1 <sup>+</sup>							x					
8168													



(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	EWSR	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage						
[keV]			(p,d)	%	$\Gamma_{\text{cm}}$		$E^*_f$ : $J^\pi_f$ :	0 0 <sup>+</sup>	1761 0 <sup>+</sup>	2186 2 <sup>+</sup>	2319 5 <sup>-</sup>	2739 4 <sup>-</sup>	2748 3 <sup>-</sup>
8233(10)	1 <sup>+</sup>												
8276													
8291(10)	2 <sup>-</sup>												
8316(10)	$\langle 2^- \rangle$												
8366(10)	$\langle 1^+ \rangle$												
8400(10)	$\langle 2^- \rangle$												
8412													
8430													
8442(10)	2 <sup>-</sup>												
8500(3)***	1 <sup>-</sup>							x					
8515													
8542(10)	2 <sup>-</sup>												
8602(10)	$\langle 1^+ \rangle$												
8627(10)	2 <sup>-</sup>												
8701(10)	$\langle 2^- \rangle$												
8717(3)	1 <sup>-</sup>							x					
8809(10)	$\langle 2^- \rangle$												
8853(10)	2 <sup>-</sup>												
8882(10)	2 <sup>-</sup>												
8911(10)	2 <sup>-</sup>												
8934(10)	2 <sup>-</sup>												
8958.1(2)	$\langle 15 \rangle^-$				0.5(3) ps								
8971(10)	2 <sup>-</sup>												
9000(10)	1 <sup>+</sup>												
9061(10)	2 <sup>-</sup>												
9101(10)	2 <sup>-</sup>												
9127(10)	2 <sup>-</sup>												
9146(3)	1 <sup>-</sup>							x					
9195(3)	$\langle 1^- \rangle$							x					
9265(10)	2 <sup>-</sup>												
9294(10)	2 <sup>-</sup>												
9327(10)	2 <sup>-</sup>												
9333(3)	1 <sup>-</sup>							x					
9371(10)	1 <sup>+</sup>												
9439(10)	1 <sup>+</sup> , $\langle 2^- \rangle$												
9489(10)	2 <sup>-</sup>												
9520(10)	$\langle 1^+, 2^- \rangle$												
9541(10)	2 <sup>-</sup>												
9601(10)	$\langle 1^-, 2^- \rangle$												
9678(3)	$\langle 1^- \rangle$							x					
9694(10)	2 <sup>-</sup>												
9836.0(2)	$\langle 15 \rangle^+$												
9863(10)	$\langle 1^-, 2^- \rangle$												
10040(3)	$\langle 1^- \rangle$							x					
10125.8(2)	$\langle 16 \rangle^+$				0.6(2) ps								

(continued)

<sup>90</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$C^2S$	EWSR	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage						
[keV]			(p,d)	%	$\Gamma_{\text{cm}}$		$E^*_\text{f}$ : $J^\pi_\text{f}$ :	0 0 <sup>+</sup>	1761 0 <sup>+</sup>	2186 2 <sup>+</sup>	2319 5 <sup>-</sup>	2739 4 <sup>-</sup>	2748 3 <sup>-</sup>
10764.9(9)	$\langle 17^+ \rangle$				0.14(14) ps								
11403.9(12)	$\langle 18^+ \rangle$				0.21(11) ps								
12110.7(12)	$\langle 19^+ \rangle$				0.14(5) ps								
12219.4(25)								40	16	19			6
12964.7(13)	$\langle 20 \rangle$				<0.35 ps								
13110(4)	$\langle 2 \rangle^-$						x	x	x				x
13311(4)	$\langle 3 \rangle^-$												
13940													
14090													
14220													
14270(30)	$\langle 0^-, 1^- \rangle$												
14310													
14410													
14440	$\langle 1^- \rangle$												
14750													
14880													
14930													
15550(30)	$2^-, \langle 1^- \rangle$												
15700(30)	$1^-, \langle 2^- \rangle$												
15950													
16150													
16260													
16280													
17300													
19400													
21000													
21800													
23700													
						Ref.							
			68Ba31	89Fu07		Ref.							

(continued)

 $^{90}_{40}\text{Zr}$ 

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	3077 4 <sup>+</sup>	3308 2 <sup>+</sup>	3448.1 6 <sup>+</sup>	3589.3 8 <sup>+</sup>	3842.2 2 <sup>+</sup>	4232.2 6 <sup>-</sup>	4237.0	4375 7 <sup>-</sup>	4541.5 6 <sup>+</sup>	4640.6 7,8
4454.75(5)	5 <sup>+</sup>		12(2)									
4533.58(4)	3 <sup>-</sup>		59(6)	10								
4537.75(5)	4 <sup>(-)</sup>		38(4)									
4541.47(5)	6 <sup>+</sup>				7(2)							
4614.4(1)*	6 <sup>+</sup>		30(4)		40(4)							
4640.60(5)	7,8					100(4)		<3.9				
4774.3(1)*	1,2 <sup>+</sup>								25.4(24)			
4818.1(1)*	3,4 <sup>+</sup>						14.2(28)					
4824.3(1)	2 <sup>+</sup>		6(4)									
4840.30(7)	5 <sup>-</sup>		69.7(36)									
4867.49(7)	5 <sup>+</sup>		58(5)		30.7(34)							
4941.86(8)	4 <sup>+</sup>		76(2)									
4992.56(8)	2 <sup>-</sup>			55.4(27)			16.6(17)					
5060.84(12)	7 <sup>+</sup>				100							
5164.49(2)	8 <sup>+</sup>				49(2)	51(2)		<11			<1.9	<1.9
5247.530(4)	9 <sup>+</sup>					100						
5359.2(2)*	3 <sup>+</sup> ,4		100									
5426.1(2)	3 <sup>-</sup>			48(9)								
5432.79(2)	7 <sup>+</sup> -9 <sup>+</sup>				49(2)	49.3(12)		<1.3		1.2(4)	<4.1	0.7(2)
5457.8(2)	4 <sup>+</sup>		34(11)									
5513.3(1)*	3,4		34.0(75)									
5607.7(3)*				100								
5644.03(5)	10 <sup>+</sup>					100						
5792.06(4)	9 <sup>(+)</sup>					100						
12219.4(25)				11			7					
13110(4)	2 <sup>-</sup>			x			x					

Energy levels and branching ratios [97Br34]. Part 4

 $^{90}_{40}\text{Zr}$ 

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	5164.5 $\langle 8 \rangle^+$	5247.5 $9^+$	5644.0 $10^+$	5792.1 $9^{\langle + \rangle}$	6279.7 $\langle 11 \rangle^+$	6376 $10^{\langle - \rangle}$	6721.1 $\langle 10^- \rangle$	6954.0 $\langle 11 \rangle^-$	7009 $\langle 11 \rangle^-$	7026 $\langle 10 \rangle^+$
5432.79(2)	$7^+-9^+$	<0.3										
6279.7(1)	$\langle 11 \rangle^+$			100(4)								
6376.14(6)	$10^{\langle - \rangle}$			78(9)		22(16)						
6721.13(9)	$\langle 10^- \rangle$			31(3)				69(6)				
6769.5(2)	$\langle 12^+ \rangle$					100						
6953.96(7)	$\langle 11 \rangle^-$				100							
7008.64(7)	$\langle 11 \rangle^-$				37.0(14)				50.4(14)	12.6(14)		
7025.64(5)	$\langle 10 \rangle^+$	16.3(8)	61(6)	5.8(6)	17(2)							
7194.40(5)	$\langle 11 \rangle^+$			3.4(3)				66.8(19)				29.7(10)
7223.91(7)	$\langle 12 \rangle^+$			0.87(9)						34.0(11)	16.1(13)	

Energy levels and branching ratios [97Br34]. Part 5

**<sup>90</sup>Zr**  
**40**

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$\begin{smallmatrix} E_{\text{f}}^*: \\ J_{\text{f}}^\pi: \end{smallmatrix}$	7194 $\langle 11 \rangle^+$	7224 $\langle 12 \rangle^+$	7437.8 $\langle 13 \rangle^+$	8058.4 $\langle 14 \rangle^+$	8958.1 $\langle 15 \rangle^-$	9836.0 $\langle 15 \rangle^+$	10126 $\langle 16 \rangle^+$	10765 $\langle 17^+ \rangle$	11404 $\langle 18^+ \rangle$	12111 $\langle 19^+ \rangle$
7223.91(7)	$\langle 12 \rangle^+$		49(4)									
7437.8(1)	$\langle 13 \rangle^+$			100								
8058.4(1)	$\langle 14 \rangle^+$				100							
8958.1(2)	$\langle 15 \rangle^-$					100						
9836.0(2)	$\langle 15 \rangle^+$					100						
10125.8(2)	$\langle 16 \rangle^+$						64(3)	36.4(15)				
10764.9(9)	$\langle 17^+ \rangle$								100			
11403.9(12)	$\langle 18^+ \rangle$									100		
12110.7(12)	$\langle 19^+ \rangle$										100	
12964.7(13)	$\langle 20 \rangle$											100

Energy levels and branching ratios [99Bb23].

**<sup>91</sup>Zr**  
**40**

$E^*$	$2J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$(2J+1)S$	$L$	$L$	$S_N$	$S_N$	$L$	$S_N$	$\sigma$ (d,t)	$S_N$	$S_{dp}/S_{dt}$	$L$	$C^2S$	$S_N$	Ref.
[keV]		$\mu b$	(d,p)	(d,p)		(d,p)	$(\alpha, \tau)$		(p,d)	$\mu b/sr$	(d,t)			(d,t)	$(\tau, \alpha)$	
0.0	$5^+$	3300	5.71	2	2	0.75	0.98	2	1.18	1200	1.56	0.56	2	1.49	0.86	76Bl11
1204.8(1)	$1^+$	3750	1.39	0	0	0.68		0	0.05	186	0.15	4.9	$\langle 0 \rangle$	0.10		76Bl11
1466.5(4)	$5^+$	110	0.12	2	2	0.03		2	0.01				2	0.01		72Gr12
1882.2(2)	$7^+$	60	1.02	4	4	0.08	0.09			$\approx 8$	0.05	1.3	4	0.05		79Pu01
2042.3(2)	$3^+$	1800	1.90	2	2	0.56	0.45	2	0.05	57	0.10	4.5	2	0.18		76Bl11
2131.5(2)	$\langle 9 \rangle^+$							4	0.61				4	0.63	0.36	76Bl11
2170.1(2)	$\langle 11 \rangle^-$	190	4.5		5	0.28	0.41	$\langle 4,5 \rangle$								76Bl11
2189.5(6)	$\langle 5 \rangle^-$															
2200.5(3)	$7^+$	260	3.92	4	4	0.44				59	0.43	1.2	4	0.14		76Bl11
2259.9(2)	$\langle 13 \rangle^-$															
2287.8(3)	$\langle 15 \rangle^-$															
2320.5(3)	$\langle 11 \rangle^-$	30	$\langle 0.6 \rangle$		5	0.04	0.05									76Bl11
2356.4(7)	$\langle 1 \rangle^-$	40	0.01	$\langle 1 \rangle$				1	0.2				1	0.18		76Bl11
2366.6(2)																
2394.9(8)	$\langle 9 \rangle^-$															
2534.7(2)	$3^+, 5^+$				$\langle 2 \rangle$	0.04										76Bl11
2557.8(5)	$1^+$	1500	0.46	0	0	0.22										76Bl11
2577.9(5)	$\langle 3 \rangle^-$															
2640.1(4)	$\langle 3 \rangle^-$				1	0.01		$\langle 1 \rangle$								76Bl11
2693.7(4)	$\langle 7 \rangle^-$	40	0.04		$\langle 3 \rangle$											76Bl11
2764.6(5)	$\langle 13 \rangle^-$															
2775.2(5)	$\langle 5 \rangle^-$				$\langle 3 \rangle$											76Bl11
2791.5(3)	$[3^+]$															
2810.9(7)	$5^-, 7^-$	140	0.15	2	3	0.10										76Bl11
2826.0(16)	$3^+, 5^+$						0.13						2	0.03		70Bi03
2835.7(5)	$\langle 3-7 \rangle^-$															70Bi03

(continued)

<sup>91</sup>Zr  
<sub>40</sub>

$E^*$	$2J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$(2J+1)S$	$L$	$L$	$S_N$	$S_N$	$L$	$S_N$	$\sigma$ (d,t)	$S_{dp}/S_{dt}$	$L$	$C^2S$	$S_N$	Ref.
[keV]		$\mu b$	(d,p)	(d,p)		(d,p)	$(\alpha, \tau)$		(p,d)	$\mu b/sr$			(d,t)	$(\tau, \alpha)$	
2857.1(3)	$\langle 13 \rangle^+$														
2871.0(8)	$3^+$	240	0.22	2	2	0.06	0.13								76Bl11
2902.3(7)	$\langle 7 \rangle^+$							4	4.90			4	4.68		76Bl11
2914.2(5)	$\langle 9^+ \rangle$														
2928.4(10)	$\langle 3,5 \rangle^+$	20	0.03		2,3										76Bl11
2992.1(7)															
3007.7(8)	$5^-, 7^-$				3	0.01									76Bl11
3017.1(20)															
3034(3)	$X^-$											$\langle 1 \rangle$	0.03		72BaZP
3053(5)															
3083.4(7)	$3^+$	450	0.38	2	2	0.12	0.22								76Bl11
3107.9(8)	$7^+, 9^+$							4	0.26			4	0.27		76Bl11
3146.9(3)	$\langle 17 \rangle^+$														
3167.3(4)	$\langle 21^+ \rangle$														
3234.8(10)	$\langle 3 \rangle^-$							1	0.78			1	0.65		76Bl11
3262(8)															
3276.6(6)															
3290.4(5)	$3^+$	630	0.52	2	2	0.16	0.19								76Bl11
3312(4)	$X^{(+)}$														
3321(4)															
3331.1(15)	$1^+$	550	0.15	0	0	0.01						0	0.06		76Bl11
3356(8)															
3378(6)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$							$\langle 1 \rangle$							76Bl11
3410(8)															
3456(5)	$9^-, 11^-$				5	0.025									76Bl11
3469(5)	$7^+$	280	3.36	4	4	0.30	0.34								76Bl11
3475(10)	$1^-, 3^-$							1	0.5			1	0.52		76Bl11
3477(6)	$3^+, 5^+$				2	0.023									76Bl11
3489(4)															
3555(6)	$\langle 7 \rangle^+$	60	0.72	4	4	0.09	0.08							0.68	76Bl11
3576.1(10)	$\langle 3 \rangle^-$							1	0.68			1	0.67		76Bl11
3597(6)	$5^-, 7^-$							3	0.3						76Bl11
3636(6)	$3^+, 5^+$				2	0.010									76Bl11
3652(4)	$X^{(-)}$														
3667(7)															
3681(3)	$3^+$	480	0.35	2	2	0.11									76Bl11
3704(3)	$7^+, 9^+$							4	0.30			4	0.50		76Bl11
3725(8)	$1^-, 3^-$											1	0.36		72BaZP
3750(4)	$3^+, 5^+$	70	0.05	2	2	0.015		$\langle 2 \rangle$	0.1						76Bl11
3776(4)	$X^{(+)}$														
3820(4)	$\langle 7^+, 9^+ \rangle$				$\langle 4 \rangle$	0.023									76Bl11
3829(8)	$[3^+]$						0.19								70Bi03
3850(4)	$\langle 5 \rangle^+$	240	0.14	2	2	0.046									76Bl11
3884(6)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$							$\langle 1 \rangle$							76Bl11
3898(4)	$7^+, 9^+$				4	0.066		4	1.48			4	2.21	0.71	76Bl11

(continued)

<sup>91</sup>Zr  
<sub>40</sub>

$E^*$	$2J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$(2J+1)S$	$L$	$L$	$S_N$	$S_N$	$L$	$S_N$	$\sigma$ (d,t)	$S_N$	$S_{dp}/S_{dt}$	$L$	$C^2S$	$S_N$	Ref.
[keV]		$\mu b$	(d,p)	(d,p)		(d,p)	$(\alpha, \tau)$	(p,d)		$\mu b/sr$	(d,t)			(d,t)	$(\tau, \alpha)$	
3908(4)	$9^-, 11^-$				5	0.062	0.085									76Bl11
3924(6)	$3^+, 5^+$				2	0.012										76Bl11
3949(5)																
3962(4)	$7^+, 9^+$							4	0.21				4	0.44		72BaZP
3984.3(8)	$3^+, 5^+$				2	0.010							2	0.10		76Bl11
4007(4)	$7^+, 9^+$				4	0.040										76Bl11
4025.6(11)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$															
4040(4)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$				$\langle 2 \rangle$											76Bl11
4070(4)	$9^-, 11^-$				5	0.013	0.035									76Bl11
4114(4)	$7^+, 9^+$				4	0.034										76Bl11
4148(2)	$3^+, 5^+$	50	0.03	2	$\langle 2 \rangle$											76Bl11
4162.5(8)	$3^+, 5^+$				2,3											76Bl11
4180.0(7)	$1^+, 5^+$															
4192(4)	$3^+, 5, 7^-$				2,3											76Bl11
4210(10)	$1^-, 3^-$							1	0.06							76Bl11
4230(8)																
4245(8)							0.056									70Bi03
4268(4)	$1^-, 3^-$	200	0.04	$\langle 1 \rangle$	$\langle 1 \rangle$											76Bl11
4279(5)	$7^+, 9^+$				4	0.046										76Bl11
4296(4)	$1^-, 3^-$							1	0.08							76Bl11
4319.9(8)	$3^-$				1	0.013		1	0.25							76Bl11
4338(5)																
4354(6)	$3^+, 5^+$				2	0.014										76Bl11
4380(6)	$7^+, 9^+$				4	0.015										76Bl11
4400(4)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$				2	0.006		[1]								76Bl11
4414(5)	$9^-, 11^-$				5	0.017										76Bl11
4437(5)																
4450(8)																
4464(4)	$3^+, 5^+$	90	0.06	2	2	0.012										76Bl11
4504(5)	$1^-, 3^-$							1								76Bl11
4532.7(11)	$3^+, 5^+$	50	0.02	2	2	0.013										76Bl11
4549(7)		100	0.05	2												72Gr12
4588(5)	$3^+, 7^-$	70			2,3											76Bl11
4611(8)																
4653(5)	$\langle 1, 3^- \rangle$	140	0.03	1	0,1											76Bl11
4685(5)	$1^+, 3^-$	170	0.04	1	0,1											76Bl11
4712(5)																73Zi04
4735(8)	$\langle 1, 3 \rangle^-$				$\langle 1 \rangle$			1								76Bl11
4786(5)	$X^{(-)}$															
4808(8)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$	100	0.05	$\langle 2 \rangle$	$\langle 2 \rangle$											76Bl11
4833(10)	$1^-, 3^-$							1								76Bl11
4876(10)																
4928(10)		70		$\langle 3 \rangle$												72Gr12
4953(10)	$\langle 5^-, 7^- \rangle$	120	0.12	$\langle 3 \rangle$	$\langle 3 \rangle$											76Bl11
4989(10)																

(continued)

<sup>91</sup><sub>40</sub>Zr

$E^*$	$2J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$(2J+1)S$	$L$	$L$	$S_N$	$S_N$	$L$	$S_N$	$\sigma$ (d,t)	$S_N$	$S_{dp}/S_{dt}$	$L$	$C^2S$	$S_N$	Ref.
[keV]		$\mu b$	(d,p)	(d,p)		(d,p)	$(\alpha, \tau)$	(p,d)	$\mu b/sr$	(d,t)				(d,t)	$(\tau, \alpha)$	
5017(10)																73Zi04
5095(10)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$	130	0.26	$\langle 1 \rangle$	$\langle 1 \rangle$											76Bl11
5132(10)																
5158(10)																
5176(10)																
5217(10)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$	120	0.05	$\langle 2 \rangle$	$\langle 2 \rangle$											76Bl11
5254(10)																
5312(10)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$	190	0.08	$\langle 2 \rangle$	$\langle 2 \rangle$											76Bl11
5357(10)																
5382(10)																
5426(10)																
5450(10)																
5472(10)																
5496(10)																
5530(10)																
5550(10)																
5598(10)	$X^{\langle - \rangle}$															
5645(10)																
5674(10)																
5716(10)																
5744(10)																
5781(10)																
5804(10)																
5843(10)																
5877(10)																
5894(10)																
5933(10)																
5954(10)																
6003(10)																
6027(10)																
6081(10)																
6103(10)																
6156(10)																
6179(10)																
6210(10)																
6262(10)																
6297(10)																
6352(10)																
6390(10)																
6431(10)																
6457(10)																
14400(150)																

(continued)

<sup>91</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$(2J+1)S$	$L$	$L$	$S_N$	$S_N$	$L$	$S_N$	$\sigma$ (d,t)	$S_N$	$S_{dp}/S_{dt}$	$L$	$C^2S$	$S_N$	Ref.
[keV]		$\mu b$	(d,p)	(d,p)		(d,p)	$(\alpha, \tau)$	(p,d)		$\mu b/sr$	(d,t)			(d,t)	$(\tau, \alpha)$	
		72Gr12				76Bl11	70Bi03			63Co10					68Ru02	Ref.
		72Gr12				99Bb23		76Bl11		63Co10	63Co10	63Co10				Ref.

Additional data on this isotope can be found in [02St06, 02Gr16, 01Va28, 96Be16, 95Fo19, 82Mo03, 74In03, 73Zi04, 72Gr12, 69Cl01, 69Bo27].

Abundance: 11.22(5) %.

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [99Bb23]. Part 2

<sup>91</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$S_N$	$S_N$	$C^2S$	$S_N$	$\sigma$ ( <sup>16</sup> O, <sup>15</sup> O)	$S_N$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(d,p)	(d,p)	( <sup>7</sup> Li, <sup>6</sup> Li)	(p,d)	$\mu b/sr$	( <sup>16</sup> O, <sup>15</sup> O)	$\Gamma_{cm}$	
0.0	5 <sup>+</sup>	0.89	1.04		1.43	3070(60)	1.0	Stable	76Bl11
1204.8(1)	1 <sup>+</sup>	0.72	0.93	0.79	0.06			0.62(14) ps	76Bl11
1466.5(4)	5 <sup>+</sup>	0.03	0.03		0.01			0.29(6) ps	72Gr12
1882.2(2)	7 <sup>+</sup>	0.06	0.08	0.61	0.03			0.078(11) ps	79Pu01
2042.3(2)	3 <sup>+</sup>	0.45	0.63		0.06			0.011(1) ps	76Bl11
2131.5(2)	⟨9⟩ <sup>+</sup>							0.127(17) ps	76Bl11
2170.1(2)	⟨11⟩ <sup>-</sup>		0.37			3380(60)	0.91	>5.5 ps	76Bl11
2189.5(6)	⟨5⟩ <sup>-</sup>		0.48					≤1.8 ps	
2200.5(3)	7 <sup>+</sup>	0.52						0.41(22) ps	76Bl11
2259.9(2)	⟨13⟩ <sup>-</sup>								
2287.8(3)	⟨15⟩ <sup>-</sup>							29.0(8) ns	
2320.5(3)	⟨11⟩ <sup>-</sup>		0.048						76Bl11
2356.4(7)	⟨1⟩ <sup>-</sup>								76Bl11
2366.6(2)									
2394.9(8)	⟨9⟩ <sup>-</sup>								
2534.7(2)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>								76Bl11
2557.8(5)	1 <sup>+</sup>	0.24	0.34					0.13(+6-4) ps	76Bl11
2577.9(5)	⟨3⟩ <sup>-</sup>							84(21) fs	
2640.1(4)	⟨3⟩ <sup>-</sup>							0.08(4) ps	76Bl11
2693.7(4)	⟨7⟩ <sup>-</sup>					120(10)		0.025(4) ps	76Bl11
2764.6(5)	⟨13⟩ <sup>-</sup>								
2775.2(5)	⟨5⟩ <sup>-</sup>								76Bl11
2791.5(3)	[3 <sup>+</sup> ]	0.08	0.07						
2810.9(7)	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>							≈10 fs	76Bl11
2826.0(16)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>								70Bi03
2835.7(5)	⟨3-7⟩ <sup>-</sup>								70Bi03
2857.1(3)	⟨13⟩ <sup>+</sup>							≤7 ns	
2871.0(8)	3 <sup>+</sup>		0.08						76Bl11
2902.3(7)	⟨7⟩ <sup>+</sup>		0.10						76Bl11
2914.2(5)	⟨9 <sup>+</sup> ⟩								



(continued)

<sup>91</sup><sub>40</sub>Zr

$E^*$	$2J^\pi$	$S_N$	$S_N$	$C^2S$	$S_N$	$\sigma$ ( <sup>16</sup> O, <sup>15</sup> O)	$S_N$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(d,p)	(d,p)	( <sup>7</sup> Li, <sup>6</sup> Li)	(p,d)	$\mu\text{b/sr}$	( <sup>16</sup> O, <sup>15</sup> O)	$\Gamma_{\text{cm}}$	
2928.4(10)	$\langle 3,5 \rangle^+$								76Bl11
2992.1(7)									
3007.7(8)	$5^-, 7^-$								76Bl11
3017.1(20)									
3034(3)	$X^-$								72BaZP
3053(5)									
3083.4(7)	$3^+$	0.11	0.28						76Bl11
3107.9(8)	$7^+, 9^+$								76Bl11
3146.9(3)	$\langle 17 \rangle^+$							$\leq 7$ ns	
3167.3(4)	$\langle 21^+ \rangle$							$4.35(14) \mu\text{s}$	
3234.8(10)	$\langle 3 \rangle^-$							$\leq 1.2$ ps	76Bl11
3262(8)									
3276.6(6)									
3290.4(5)	$3^+$		0.17						76Bl11
3312(4)	$X^{(+)}$								
3321(4)									
3331.1(15)	$1^+$								76Bl11
3356(8)									
3378(6)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$								76Bl11
3410(8)									
3456(5)	$9^-, 11^-$								76Bl11
3469(5)	$7^+$		0.42			310(20)	335		76Bl11
3475(10)	$1^-, 3^-$								76Bl11
3477(6)	$3^+, 5^+$								76Bl11
3489(4)									
3555(6)	$\langle 7 \rangle^+$		0.09						76Bl11
3576.1(10)	$\langle 3 \rangle^-$							$7.6(13)$ fs	76Bl11
3597(6)	$5^-, 7^-$								76Bl11
3636(6)	$3^+, 5^+$								76Bl11
3652(4)	$X^{(-)}$								
3667(7)									
3681(3)	$3^+$							$6.6(26)$ fs	76Bl11
3704(3)	$7^+, 9^+$								76Bl11
3725(8)	$1^-, 3^-$								72BaZP
3750(4)	$3^+, 5^+$								76Bl11
3776(4)	$X^{(+)}$								
3820(4)	$\langle 7^+, 9^+ \rangle$								76Bl11
3829(8)	$[3^+]$		0.12			290(20)	117		70Bi03
3850(4)	$\langle 5 \rangle^+$								76Bl11
3884(6)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$								76Bl11
3898(4)	$7^+, 9^+$								76Bl11
3908(4)	$9^-, 11^-$								76Bl11
3924(6)	$3^+, 5^+$								76Bl11
3949(5)									
3962(4)	$7^+, 9^+$								72BaZP

(continued)

**<sup>91</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$	$2J^\pi$	$S_N$	$S_N$	$C^2S$	$S_N$	$\sigma$ ( <sup>16</sup> O, <sup>15</sup> O)	$S_N$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(d,p)	(d,p)	( <sup>7</sup> Li, <sup>6</sup> Li)	(p,d)	$\mu\text{b/sr}$	( <sup>16</sup> O, <sup>15</sup> O)	$\Gamma_{\text{cm}}$	
3984.3(8)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>								76Bl11
4007(4)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>								76Bl11
4025.6(11)	$\langle 3^+,5^+ \rangle$								
4040(4)	$\langle 3^+,5^+ \rangle$								76Bl11
4070(4)	9 <sup>-</sup> ,11 <sup>-</sup>					110(10)	0.06		76Bl11
4114(4)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>								76Bl11
4148(2)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>								76Bl11
4162.5(8)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>								76Bl11
4180.0(7)	1 <sup>+</sup> –5 <sup>+</sup>								
4192(4)	3 <sup>+</sup> ,5,7 <sup>-</sup>								76Bl11
4210(10)	1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>								76Bl11
4230(8)									
4245(8)									70Bi03
4268(4)	1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>								76Bl11
4279(5)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>								76Bl11
4296(4)	1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>								76Bl11
4319.9(8)	3 <sup>-</sup>							4.1(18) fs	76Bl11
4338(5)									
4354(6)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>								76Bl11
4380(6)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>								76Bl11
4400(4)	$\langle 3^+,5^+ \rangle$								76Bl11
4414(5)	9 <sup>-</sup> ,11 <sup>-</sup>					120(10)	0.07		76Bl11
4437(5)									
4450(8)									
4464(4)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>								76Bl11
4504(5)	1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>								76Bl11
4532.7(11)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>								76Bl11
4549(7)									72Gr12
4588(5)	3 <sup>+</sup> –7 <sup>-</sup>								76Bl11
4611(8)									
4653(5)	$\langle 1,3^- \rangle$								76Bl11
4685(5)	1 <sup>+</sup> ,3 <sup>-</sup>								76Bl11
4712(5)						120(10)	0.08		73Zi04
4735(8)	$\langle 1,3^- \rangle$								76Bl11
4786(5)	X <sup>(-)</sup>								
4808(8)	$\langle 3^+,5^+ \rangle$								76Bl11
4833(10)	1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>								76Bl11
4876(10)									
4928(10)									72Gr12
4953(10)	$\langle 5^-,7^- \rangle$								76Bl11
4989(10)									
5017(10)						150(10)	0.09		73Zi04
5095(10)	$\langle 1^-,3^- \rangle$								76Bl11
5132(10)									
5158(10)									

(continued)

**<sup>91</sup><sub>40</sub>Zr**

$E^*$	$2J^\pi$	$S_N$	$S_N$	$C^2S$	$S_N$	$\sigma(^{16}\text{O},^{15}\text{O})$	$S_N$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(d,p)	(d,p)	( <sup>7</sup> Li, <sup>6</sup> Li)	(p,d)	$\mu\text{b/sr}$	( <sup>16</sup> O, <sup>15</sup> O)	$\Gamma_{\text{cm}}$	
5176(10)									
5217(10)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$								76Bl11
5254(10)									
5312(10)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$								76Bl11
5357(10)									
5382(10)									
5426(10)									
5450(10)									
5472(10)									
5496(10)									
5530(10)									
5550(10)									
5598(10)	$X^{\langle - \rangle}$								
5645(10)									
5674(10)									
5716(10)									
5744(10)									
5781(10)									
5804(10)									
5843(10)									
5877(10)									
5894(10)									
5933(10)									
5954(10)									
6003(10)									
6027(10)									
6081(10)									
6103(10)									
6156(10)									
6179(10)									
6210(10)									
6262(10)									
6297(10)									
6352(10)									
6390(10)									
6431(10)									
6457(10)									
14400(150)									
		63Co10	70Bi03	79Pu01	83Ao01	73Zi04	73Zi04		Ref. Ref.

Energy levels and branching ratios [99Bb23]. Part 3

**<sup>91</sup><sub>40</sub>Zr**

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	Branching ratios in percentage								
		$E_f^*:$ $2J_f^\pi:$	0.0 5 <sup>+</sup>	1205 1 <sup>+</sup>	1466 5 <sup>+</sup>	1882 7 <sup>+</sup>	2042 3 <sup>+</sup>	2131 ⟨9⟩ <sup>+</sup>	2170 ⟨11⟩ <sup>-</sup>	2189 ⟨5⟩ <sup>-</sup>
1204.8(1)	1 <sup>+</sup>		100							
1466.5(4)	5 <sup>+</sup>		100							
1882.2(2)	7 <sup>+</sup>		100							
2042.3(2)	3 <sup>+</sup>		100							
2131.5(2)	⟨9⟩ <sup>+</sup>		100							
2170.1(2)	⟨11⟩ <sup>-</sup>		98					2.4(14)		
2189.5(6)	⟨5⟩ <sup>-</sup>		100							
2200.5(3)	7 <sup>+</sup>		100							
2259.9(2)	⟨13⟩ <sup>-</sup>								100	
2320.5(3)	⟨11⟩ <sup>-</sup>								x	
2356.4(7)	⟨1⟩ <sup>-</sup>			100						
2366.6(2)			100							
2394.9(8)	⟨9⟩ <sup>-</sup>								100	
2534.7(2)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>		44		21	34				
2557.8(5)	1 <sup>+</sup>		100							
2577.9(5)	⟨3⟩ <sup>-</sup>		100							
2640.1(4)	⟨3⟩ <sup>-</sup>		100							
2693.7(4)	⟨7⟩ <sup>-</sup>		100							
2775.2(5)	⟨5⟩ <sup>-</sup>		54				46			
2791.5(3)	[3 <sup>+</sup> ]							100		
2810.9(7)	5 <sup>-</sup> ,7 <sup>-</sup>		65				12			
2826.0(16)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>		100							
2835.7(5)	⟨3-7⟩ <sup>-</sup>				100					
2857.1(3)	⟨13⟩ <sup>+</sup>							48(4)		
2871.0(8)	3 <sup>+</sup>		100							
2902.3(7)	⟨7⟩ <sup>+</sup>		44							
2914.2(5)	⟨9 <sup>+</sup> ⟩							100		56(17)
2928.4(10)	⟨3,5⟩ <sup>+</sup>		100							
3007.7(8)	5 <sup>-</sup> ,7 <sup>-</sup>		100							
3017.1(20)			100							
3083.4(7)	3 <sup>+</sup>		100							
3107.9(8)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>		100							
3234.8(10)	⟨3⟩ <sup>-</sup>		100							
3276.6(6)					100					
3290.4(5)	3 <sup>+</sup>						100			
3331.1(15)	1 <sup>+</sup>		100							
3475(10)	1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>		100							
3477(6)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>		100							
3576.1(10)	⟨3⟩ <sup>-</sup>		100							
3681(3)	3 <sup>+</sup>		100							
3704(3)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>		100							
3984.3(8)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>		100							
4162.5(8)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>		100							
4180.0(7)	1 <sup>+</sup> -5 <sup>+</sup>		13		87					

(continued)

**<sup>91</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$	$2J^\pi$	$E_f^*:$ $2J_f^\pi:$	0.0 5 <sup>+</sup>	1205 1 <sup>+</sup>	Branching ratios in percentage					
[keV]					1466 5 <sup>+</sup>	1882 7 <sup>+</sup>	2042 3 <sup>+</sup>	2131 (9) <sup>+</sup>	2170 (11) <sup>-</sup>	2189 (5) <sup>-</sup>
4319.9(8)	3 <sup>-</sup>		100							
4685(5)	1 <sup>+</sup> , 3 <sup>-</sup>		x							

Energy levels and branching ratios [99Bb23]. Part 4

**<sup>91</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$	$2J^\pi$	$E_f^*:$ $2J_f^\pi:$	2200.5 7 <sup>+</sup>	2259.92 (13) <sup>-</sup>	2287.8 (15) <sup>-</sup>	2320.5 (11) <sup>-</sup>	2394.9 (9) <sup>-</sup>	2857.06 (13) <sup>+</sup>	3146.9 (17) <sup>+</sup>
[keV]									
2287.8(3)	(15) <sup>-</sup>			100					
2320.5(3)	(11) <sup>-</sup>			x					
2764.6(5)	(13) <sup>-</sup>				78	22			
2810.9(7)	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>						23		
2857.1(3)	(13) <sup>+</sup>			29(3)	9.7(8)	13(1)			
2992.1(7)		100							
3146.9(3)	(17) <sup>+</sup>				88(9)			11.7(11)	
3167.3(4)	(21) <sup>+</sup>				93(10)				6.5(7)

Energy levels and branching ratios [00Bb11].

**<sup>92</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$\sigma$ (t,p)	$\varepsilon$	$L$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,p)	$L$	$S'$	$L$	$\beta_L R$	$L$	$\varepsilon$	$S_\alpha$	Ref.
[keV]		(t,p)	$\mu\text{b/sr}$	(t,p)	(d,p)	(d,p)	$\mu\text{b/sr}$		$(\alpha, \tau)$		$(\alpha, \alpha')$	(p,t)	(p,t)	(d, <sup>6</sup> Li)	
0.0	0 <sup>+</sup>	0	2330	0.97	2	1.21	220	2	0.19			0	1.7	0.45	79Bo35
934.47(5)	2 <sup>+</sup>	2	965	0.94	0	0.23	1380	2	1.16	2	0.74	2	0.7	0.09	79Bo35
					+2	7.17									
1382.8(1)	0 <sup>+</sup>	0	50	1.06	2	0.13	20					0	0.05	0.05	79Bo35
1495.5(1)	4 <sup>+</sup>	4	300	0.87	2	16.5	3160	2	2.78	4	0.32	4	0.7	0.04	79Bo35
1847.3(1)	2 <sup>+</sup>	2	38	0.09	2	1.92	410	2	0.36	2	0.29	2	0.3	0.05	71Ba43
2066.7(1)	2 <sup>+</sup>	2	509	1.35	0	2.20	2240	0,2	0.4	2	0.19			0.05	84Va31
2182(10)	(2 <sup>+</sup> )									(2)	0.08				86Si17
2339.7(1)	3 <sup>-</sup>	3	244		3	0.19	30	5	0.43	3	0.93	(3)	≈0.5	0.18	79Bo35
					+5	1.24									
2398.3(1)	4 <sup>+</sup>	4	8		2	1.29	290	(2)	0.28	4	0.16				79Bo35
2473.4(5)	(≤2)														
2486.0(1)	5 <sup>-</sup>	5	7							5	0.30	(5)	0.3	0.09	86Si17
2666(30)															
2743.6(1)	(4) <sup>-</sup>														
2752(11)	3 <sup>-</sup>									3	0.14				86Si17
2819.6(1)	2 <sup>+</sup>	2	50		0	0.16	130			2	0.13				79Bo35

(continued)

<sup>92</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$\sigma$ (t,p)	$\varepsilon$	$L$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,p)	$L$	$S'$	$L$	$\beta_L R$	$L$	$\varepsilon$	$S_\alpha$	Ref.
[keV]		(t,p)	$\mu\text{b/sr}$	(t,p)	(d,p)	(d,p)	$\mu\text{b/sr}$		$(\alpha, \tau)$		$(\alpha, \alpha')$	(p,t)	(p,t)	(d, <sup>6</sup> Li)	
					+2	0.14									
2863.3(2)	4 <sup>+</sup>	4	152	6.70	2	2.18	460			4	0.28			0.04	79Bo35
2903.5(5)	0 <sup>+</sup>	0	332		0	4.91	5430								79Bo35
2909.5(1)	2 <sup>+</sup> , 3 <sup>+</sup>						incl								79Bo35
2957.7(5)	6 <sup>+</sup>	6	18		4	2.75	40	$\langle 4 \rangle$	0.48	$\langle 0 \rangle$	0.14				79Bo35
3039.7(1)	$\langle 2, 3 \rangle$		82												
3057.8(5)	2 <sup>+</sup>	2	652	1.45	0	2.73	2890			2	0.16				79Bo35
3124.5(5)	1 <sup>+</sup> , 2 <sup>+</sup>						110								79Bo35
3178.2(1)	4 <sup>+</sup>									4	0.19				86Si17
3191.5(5)	$\langle 4^- \rangle$		146				40								79Bo35
3236.9(6)	4 <sup>+</sup>				0	0.31	50			4	0.17				79Bo35
					+2	0.68									
3262.6(1)	$\langle 2 \rangle^+$				0	1.77	610			2	0.17				79Bo35
3275.9(1)	$\langle 2^+, 3 \rangle$										incl				86Si17
3289.2(1)	2 <sup>+</sup> , 3 <sup>+</sup>						2200								79Bo35
3304(10)	6 <sup>+</sup>	6	29		4	4.42									
3309.0(6)	$\langle 8^+ \rangle$														
3325(8)	X <sup>(+)</sup>						120								79Bo35
3345(20)	5 <sup>-</sup>									5	0.19				86Si17
3371.5(1)	1 <sup>(-)</sup>	$\langle 1 \rangle$	69		$\langle 3 \rangle$	0.82	30								79Bo35
3379.8(10)	$\langle 7^- \rangle$														
3382(20)	3 <sup>-</sup>									3	0.13				86Si17
3408.3(4)	2 <sup>(-)</sup> -4														
3446(14)	3 <sup>-</sup>									3	0.35				86Si17
3452.2(1)	$\langle 2^+ \rangle$	$\langle 4 \rangle$	144		2	1.71									
$\approx 3460$															
3471.7(2)	1 <sup>+</sup> , 2 <sup>+</sup>						380								79Bo35
3491(20)	$\langle 3^- \rangle$									$\langle 3 \rangle$	0.12				86Si17
3500.4(1)	2 <sup>+</sup>	2	99												
3589(10)	0 <sup>+</sup>														
3602(9)	$\langle 5^- \rangle$	$\langle 5 \rangle$	128		$\langle 5 \rangle$	$\langle 8.2 \rangle$	60								79Bo35
3628.3(1)	$\langle 4^+ \rangle$	2	109		2	1.38									
3640.2(2)	$\langle 2^+ \rangle$														
3649.0(2)	$\langle 3, 4 \rangle^+$				2	0.87	210								79Bo35
3704(7)	$\langle 4 \rangle^+$	$\langle 4 \rangle$	68		2	1.18	180			4	0.09				79Bo35
3725(9)	X <sup>+</sup>						300								79Bo35
3760(10)	2 <sup>+</sup>	2	93		2	1.65									
3767(20)	5 <sup>-</sup>									5	0.08				86Si17
3783(7)	$\langle 4 \rangle^+$	$\langle 4 \rangle$	34		2	0.33	350								79Bo35
					+4	2.49									
3814(10)	$\langle 4 \rangle^+$						340								79Bo35
3819.4(11)	$\langle 8^- \rangle$														
3830.3(1)	1 <sup>-</sup> , 2 <sup>+</sup>														
3891(10)					4	2.25	90		0.19	4	0.19				86Si17
3902(10)							incl								79Bo35

(continued)

**<sup>92</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$\sigma$ (t,p)	$\varepsilon$	$L$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,p)	$L$	$S'$	$L$	$\beta_L R$	$L$	$\varepsilon$	$S_\alpha$	Ref.
[keV]		(t,p)	$\mu\text{b/sr}$	(t,p)	(d,p)	(d,p)	$\mu\text{b/sr}$		$(\alpha, \tau)$		$(\alpha, \alpha')$	(p,t)	(p,t)	(d, <sup>6</sup> Li)	
3944(20)	5 <sup>-</sup>									5	0.14				79Bo35
3971(10)					2	0.88	150								79Bo35
3983(10)							incl								79Bo35
3992(10)	0 <sup>+</sup>	0	338												
3998.8(12)	9 <sup>-</sup>														
4012(10)	X <sup>+</sup>				0	0.22	920								79Bo35
					+2	3.72									
4040(7)	4 <sup>+</sup>	4	86		2	0.85	150			4	0.20				79Bo35
4082(7)	4 <sup>+</sup>	4	212		2	4.66	1180			4	0.21				79Bo35
4142(10)	2 <sup>+</sup> , 3 <sup>+</sup>				0	1.03	1150								79Bo35
					+2	0.75									
4161(10)	4 <sup>+</sup>	4	55		2	0.64									
					+4	6.00									
4181(20)	3 <sup>-</sup>									3	0.15				86Si17
4183(10)	X <sup>(+)</sup>				0	0.13	200								79Bo35
4213(11)	2 <sup>+</sup> , 3 <sup>+</sup>						140								79Bo35
4256(10)	4 <sup>+</sup>						80			4	0.09				79Bo35
4270	5 <sup>-</sup>														
4283(10)	0 <sup>+</sup>	0	173												
4296.9(5)	10 <sup>+</sup>														
4332(10)	2 <sup>+</sup>	2	86												
4380	4 <sup>+</sup>														79Bo35
4397(20)	2 <sup>+</sup>									2	0.10				86Si17
4453(11)	2 <sup>+</sup>						190		0.79	4	0.23				86Si17
4465(11)	4 <sup>+</sup>						incl								79Bo35
4494(11)							280								79Bo35
4504(11)							incl								79Bo35
4539(20)	3 <sup>-</sup>									3	0.09				86Si17
4604(12)	X <sup>+</sup>						70								79Bo35
4606(20)	5 <sup>-</sup>									5	0.09				86Si17
4640(12)	X <sup>-</sup>						70								79Bo35
4670(12)	X <sup>+</sup>						40								79Bo35
4720(10)	2 <sup>+</sup> , 3 <sup>+</sup>						70								79Bo35
4785(10)	2 <sup>+</sup> , 3 <sup>+</sup>						90								79Bo35
4807(20)	3 <sup>-</sup>									3	0.13				86Si17
4813(12)							160								79Bo35
4821(12)							incl								79Bo35
4847(12)	X <sup>(-)</sup>						50								79Bo35
4894(12)	X <sup>(+)</sup>						100								79Bo35
4928(10)	5 <sup>-</sup>						160			5	0.11				79Bo35
4947.5(7)	12 <sup>+</sup>														
4977(12)							290								79Bo35
4982(12)							incl								79Bo35
5012(11)	X <sup>-</sup>						130								79Bo35
5040(13)	X <sup>(-)</sup>						50								79Bo35

(continued)

**<sup>92</sup>Zr**  
<sub>40</sub>

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$\sigma$ (t,p)	$\varepsilon$	$L$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,p)	$L$	$S'$	$L$	$\beta_L R$	$L$	$\varepsilon$	$S_\alpha$	Ref.
[keV]		(t,p)	$\mu\text{b/sr}$	(t,p)	(d,p)	(d,p)	$\mu\text{b/sr}$		$(\alpha, \tau)$		$(\alpha, \alpha')$	(p,t)	(p,t)	(d, <sup>6</sup> Li)	
5056(20)	4 <sup>+</sup>									4	0.13				86Si17
5067(13)	2 <sup>+</sup> , 3 <sup>+</sup>						90								79Bo35
5091(13)	X <sup>+</sup>						100								79Bo35
5115(11)	$\langle 4 \rangle^+$						80								79Bo35
5197(13)							80								79Bo35
5215(13)							40								79Bo35
5278(13)							160		1.03						79Bo35
5310(13)	$\langle 2^+, 3^+ \rangle$						110								79Bo35
5358(13)	X <sup>-</sup>						90								79Bo35
5455(20)															
5490	$\langle 0^+ \rangle$														
5537(20)															
5581(20)	$\langle 2^+ \rangle$									$\langle 2 \rangle$	0.11				86Si17
5680	$\langle 4^+ \rangle$														
5685(20)	3 <sup>-</sup>									3	0.14				86Si17
5885(20)	3 <sup>-</sup>														
6045.8(13)	$\langle 14^+ \rangle$														
6056	3 <sup>-</sup>														
6125(20)															
6187	3 <sup>-</sup>														
6240	$\langle 4^+ \rangle$														
6334	3 <sup>-</sup>														
6436	3 <sup>-</sup>														
6990(90)															
7000(400)															
7400(100)															
7446.1(16)	$\langle 16^+ \rangle$														
8039.1(19)	$\langle 17^- \rangle$														
8800(200)	1 <sup>+</sup>														
9127.5(19)	$\langle 18^+ \rangle$														
13200(100)	2 <sup>+</sup>														
13700(500)	2 <sup>+</sup> , 4 <sup>+</sup>														
15700(100)	0 <sup>+</sup>														
16200(50)	1 <sup>-</sup>														
17500(300)	0 <sup>+</sup> , 4 <sup>+</sup>														
25100(300)	3 <sup>-</sup>														
28100(300)	2 <sup>+</sup>														



(continued)

<sup>92</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$\sigma$ (t,p)	$\varepsilon$	$L$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,p)	$L$	$S'$	$L$	$\beta_L R$	$L$	$\varepsilon$	$S_\alpha$	Ref.
[keV]		(t,p)	$\mu\text{b/sr}$	(t,p)	(d,p)	(d,p)	$\mu\text{b/sr}$		$(\alpha, \tau)$		$(\alpha, \alpha')$	(p,t)	(p,t)	(d, <sup>6</sup> Li)	
			75Ip01						70Bi03		86Si17		71Ba43	84Va31	Ref.
			74Fl02		75Ip01	79Bo35	63Co10								Ref.

Additional data on this isotope can be found in [02We15, 02St06, 02Fo03, 00FoZY, 95Ay03, 92Se02, 82Ma30, 73Zi04, 70Fl01].

*Abundance:* 17.15(8) %.

The first 3 columns contain data on the (t,p) and (d,p) reactions [75Ip01] and the parameter  $\varepsilon = \sigma_{exp}/\sigma_{DWBA}$  [74Fl02]; recommended data on the deuteron stripping [00Bb11] as  $S' = (2J_f + 1)S/(2J_i + 1)$  [79Bo35] are given next; data on the  $(\alpha, \tau)$  reaction [70Bi03] are given separately.

Deformation parameters  $\beta_L R$  are in *fm* units, additional parameters can be found in [86Si17].

Data on the (d, $\tau$ ) reaction can be found in [00Bb11, 95Ay03, 74Ch52] (including  $S_N=10.8$  for the ground state).

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [00Bb11]. Part 2

<sup>92</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$L$	$S'$	$S'$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		$\mu\text{b/sr}$	(d,p)	(d,p)	(d,p)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu\text{b/sr}$	$\Gamma_{cm}$	
0.0	0 <sup>+</sup>	250	2	0.18	0.24	0	19.9(26)	Stable	79Bo35
934.47(5)	2 <sup>+</sup>	1600	0	0.04	1.11	2		5.0(4) ps	79Bo35
			+2	+0.9					
1382.8(1)	0 <sup>+</sup>	30	2	0.008	0.08	0	4.1(11)	88(3) ps	79Bo35
1495.5(1)	4 <sup>+</sup>	3870	2	2.0	2.9	4		102(3) ps	79Bo35
1847.3(1)	2 <sup>+</sup>	470	2	0.25	0.36	2			71Ba43
2066.7(1)	2 <sup>+</sup>	3700	0+2	0.1,0.2		2			84Va31
2182(10)	$\langle 2^+ \rangle$								86Si17
2339.7(1)	3 <sup>-</sup>	40	3	0.026		3			79Bo35
2398.3(1)	4 <sup>+</sup>	340	2	0.13	0.23				79Bo35
2473.4(5)	$\langle \leq 2 \rangle$								
2486.0(1)	5 <sup>-</sup>					5		$\leq 3.5$ ns	86Si17
2666(30)									
2743.6(1)	$\langle 4 \rangle^-$								
2752(11)	3 <sup>-</sup>								86Si17
2819.6(1)	2 <sup>+</sup>	320	0	0.012					79Bo35
2863.3(2)	4 <sup>+</sup>	540	2	0.19		4			79Bo35
2903.5(5)	0 <sup>+</sup>	8900	0	0.49					79Bo35
2909.5(1)	2 <sup>+</sup> , 3 <sup>+</sup>	incl		incl					79Bo35
2957.7(5)	6 <sup>+</sup>	70	4	0.23				$\leq 3.5$ ns	79Bo35
3039.7(1)	$\langle 2, 3 \rangle$								
3057.8(5)	2 <sup>+</sup>	5000	0	0.25					79Bo35

(continued)

**<sup>92</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$L$	$S'$	$S'$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		$\mu\text{b/sr}$	(d,p)	(d,p)	(d,p)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu\text{b/sr}$	$\Gamma_{\text{cm}}$	
3124.5(5)	1 <sup>+</sup> ,2 <sup>+</sup>		2	0.013					79Bo35
3178.2(1)	4 <sup>+</sup>	60							86Si17
3191.5(5)	$\langle 4^- \rangle$	70	3+5	0.02,0.3					79Bo35
3236.9(6)	4 <sup>+</sup>	800	2+4	0.01,0.2					79Bo35
3262.6(1)	$\langle 2 \rangle^+$	328	0+2	0.03,0.1					79Bo35
3275.9(1)	$\langle 2^+, 3 \rangle$								86Si17
3289.2(1)	2 <sup>+</sup> ,3 <sup>+</sup>		0	0.17					79Bo35
3304(10)	6 <sup>+</sup>	110							
3309.0(6)	$\langle 8^+ \rangle$							1.18(7) ns	
3325(8)	X <sup><math>\langle + \rangle</math></sup>		$\langle 4 \rangle$	0.28					79Bo35
3345(20)	5 <sup>-</sup>								86Si17
3371.5(1)	1 <sup><math>\langle - \rangle</math></sup>	80	$\langle 3 \rangle$	0.022					79Bo35
3379.8(10)	$\langle 7^- \rangle$							$\leq 3.5$ ns	
3382(20)	3 <sup>-</sup>								86Si17
3408.3(4)	2 <sup><math>\langle - \rangle</math></sup> -4								
3446(14)	3 <sup>-</sup>								86Si17
3452.2(1)	$\langle 2^+ \rangle$	470							
$\approx 3460$									
3471.7(2)	1 <sup>+</sup> ,2 <sup>+</sup>		2	0.18					79Bo35
3491(20)	$\langle 3^- \rangle$								86Si17
3500.4(1)	2 <sup>+</sup>								
3589(10)	0 <sup>+</sup>								
3602(9)	$\langle 5^- \rangle$	90	3+5	0.02,0.4					79Bo35
3628.3(1)	$\langle 4^+ \rangle$	390							
3640.2(2)	$\langle 2^+ \rangle$								
3649.0(2)	$\langle 3, 4 \rangle^+$	250	2+4	0.09,0.5					79Bo35
3704(7)	$\langle 4 \rangle^+$	340	2	0.10					79Bo35
3725(9)	X <sup>+</sup>		2	0.13					79Bo35
3760(10)	2 <sup>+</sup>	480							
3767(20)	5 <sup>-</sup>								86Si17
3783(7)	$\langle 4 \rangle^+$	210	2	0.15					79Bo35
3814(10)	$\langle 4 \rangle^+$		2	0.14					79Bo35
3819.4(11)	$\langle 8^- \rangle$							$\leq 3.5$ ns	
3830.3(1)	1 <sup>-</sup> ,2 <sup>+</sup>	80							
3891(10)		60							86Si17
3902(10)									79Bo35
3944(20)	5 <sup>-</sup>		$\langle 5 \rangle$	0.20					79Bo35
3971(10)		270							79Bo35
3983(10)									79Bo35
3992(10)	0 <sup>+</sup>								
3998.8(12)	$\langle 9^- \rangle$							$\leq 3.5$ ns	
4012(10)	X <sup>+</sup>	1120	2	0.40					79Bo35

(continued)

**<sup>92</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$L$	$S'$	$S'$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		$\mu\text{b/sr}$	(d,p)	(d,p)	(d,p)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu\text{b/sr}$	$\Gamma_{\text{cm}}$	
4040(7)	4 <sup>+</sup>	260	2	0.052					79Bo35
4082(7)	4 <sup>+</sup>	1430	2	0.51					79Bo35
4142(10)	2 <sup>+</sup> ,3 <sup>+</sup>	2030	0	0.09					79Bo35
			+2	0.1					
4161(10)	4 <sup>+</sup>	290							
4181(20)	3 <sup>-</sup>								86Si17
4183(10)	X <sup>(+)</sup>	290	2+4	0.05,0.9					79Bo35
4213(11)	2 <sup>+</sup> ,3 <sup>+</sup>		0	0.01					79Bo35
4256(10)	4 <sup>+</sup>		2	0.029					79Bo35
4270	$\langle 5^- \rangle$								
4283(10)	0 <sup>+</sup>								
4296.9(5)	$\langle 10^+ \rangle$							$\leq 3.5$ ns	
4332(10)	2 <sup>+</sup>								
4380	$\langle 4^+ \rangle$		$\langle 4 \rangle$	0.33					79Bo35
4397(20)	2 <sup>+</sup>								86Si17
4453(11)	$\langle 2 \rangle^+$								86Si17
4465(11)	4 <sup>+</sup>								79Bo35
4494(11)									79Bo35
4504(11)									79Bo35
4539(20)	3 <sup>-</sup>								86Si17
4604(12)	X <sup>+</sup>		2	0.026					79Bo35
4606(20)	$\langle 5^- \rangle$								86Si17
4640(12)	X <sup>-</sup>		3	0.033					79Bo35
4670(12)	X <sup>+</sup>		2	0.014					79Bo35
4720(10)	$\langle 2^+, 3^+ \rangle$		0+4	0.002,0.2					79Bo35
4785(10)	$\langle 2^+, 3^+ \rangle$								79Bo35
4807(20)	$\langle 3^- \rangle$								86Si17
4813(12)									79Bo35
4821(12)									79Bo35
4847(12)	X <sup>(-)</sup>		$\langle 3 \rangle$	0.028					79Bo35
4894(12)	X <sup>(+)</sup>		2+4	0.02,0.3					79Bo35
4928(10)	5 <sup>-</sup>		3	0.091					79Bo35
4947.5(7)	$\langle 12^+ \rangle$							$\leq 3.5$ ns	
4977(12)									79Bo35
4982(12)									79Bo35
5012(11)	X <sup>-</sup>		3	0.075					79Bo35
5040(13)	X <sup>(-)</sup>		$\langle 3 \rangle$	0.025					79Bo35
5056(20)	4 <sup>+</sup>								86Si17
5067(13)	2 <sup>+</sup> ,3 <sup>+</sup>		0+2	0.01					79Bo35
5091(13)	X <sup>+</sup>		2	0.033					79Bo35
5115(11)	$\langle 4 \rangle^+$		2	0.025					79Bo35
5197(13)									79Bo35
5215(13)									79Bo35
5278(13)			2,3	0.07,0.1					79Bo35

(continued)

<sup>92</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$L$	$S'$	$S'$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		$\mu\text{b/sr}$	(d,p)	(d,p)	(d,p)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu\text{b/sr}$	$\Gamma_{\text{cm}}$	
5310(13)	$\langle 2^+, 3^+ \rangle$								79Bo35
5358(13)	$X^-$		3	0.045					79Bo35
5455(20)									
5490	$\langle 0^+ \rangle$								
5537(20)									
5581(20)	$\langle 2^+ \rangle$								86Si17
5680	$\langle 4^+ \rangle$								
5685(20)	$3^-$								86Si17
5885(20)	$3^-$								
6045.8(13)	$\langle 14^+ \rangle$								
6056	$3^-$								
6125(20)									
6187	$3^-$								
6240	$\langle 4^+ \rangle$								
6334	$3^-$								
6436	$3^-$								
6990(90)									
7000(400)									
7400(100)									
7446.1(16)	$\langle 16^+ \rangle$								
8039.1(19)	$\langle 17^- \rangle$							42(14) ps	
8800(200)	$1^+$							1.4(2) MeV	
9127.5(19)	$\langle 18^+ \rangle$								
13200(100)	$2^+$							3.8(2) MeV	
13700(500)	$2^+, 4^+$								
15700(100)	$0^+$							4.0(2) MeV	
16200(50)	$1^-$							4.68 MeV	
17500(300)	$0^+, 4^+$							3.3 MeV	
25100(300)	$3^-$							6.3(3) MeV	
28100(300)	$2^+$							5.9(2) MeV	
		75Ip01		79Bo35		84Va33			Ref.
							82Ti01		Ref.

Energy levels and branching ratios [00Bb11]. Part 3

<sup>92</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage									
		$E_f^*$ :	0.0	934	1383	1495	1847	2067	2340	2398	2486.02
[keV]		$J_f^\pi$ :	$0^+$	$2^+$	$0^+$	$4^+$	$2^+$	$2^+$	$3^-$	$4^+$	$5^-$
934.47(5)	$2^+$		100								
1382.8(1)	$0^+$		x	100							
1495.5(1)	$4^+$			100							
1847.3(1)	$2^+$		33(2)	67(3)							

(continued)

<sup>92</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage									
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0.0 0 <sup>+</sup>	934 2 <sup>+</sup>	1383 0 <sup>+</sup>	1495 4 <sup>+</sup>	1847 2 <sup>+</sup>	2067 2 <sup>+</sup>	2340 3 <sup>-</sup>	2398 4 <sup>+</sup>	2486.02 5 <sup>-</sup>
2066.7(1)	2 <sup>+</sup>			99(5)		0.65(3)	0.78(3)				
2339.7(1)	3 <sup>-</sup>		0.22(5)	73(4)		19(1)	7.6(3)	0.12(5)			
2398.3(1)	4 <sup>+</sup>			26(2)		74(5)					
2473.4(5)	$\langle \leq 2 \rangle$		100								
2486.0(1)	5 <sup>-</sup>					100					
2743.6(1)	$\langle 4 \rangle^-$					41(2)		3.4(9)	23(2)	2.1(9)	30(7)
2819.6(1)	2 <sup>+</sup>		4(1)	25(2)	3.1(14)		61(4)				7.2(6)
2863.3(2)	4 <sup>+</sup>			22(2)		78(8)					
2903.5(5)	0 <sup>+</sup>			47(3)				53(6)			
2909.5(1)	2 <sup>+</sup> , 3 <sup>+</sup>			48(3)		33(3)		17(2)	2.0(6)		
2957.7(5)	6 <sup>+</sup>					100				x	x
3039.7(1)	$\langle 2, 3 \rangle$			77(7)			3.2(8)		17(2)		
3057.8(5)	2 <sup>+</sup>			22(2)				56(15)	22(2)		
3124.5(5)	1 <sup>+</sup> , 2 <sup>+</sup>	x						x			
3178.2(1)	4 <sup>+</sup>			22(2)						78(5)	
3191.5(5)	$\langle 4 \rangle^-$					100					
3236.9(6)	4 <sup>+</sup>					100					
3262.6(1)	$\langle 2 \rangle^+$	x		x							
3275.9(1)	$\langle 2^+, 3 \rangle$			26(2)				55(3)		13.5(13)	
3289.2(1)	2 <sup>+</sup> , 3 <sup>+</sup>			42(4)		12(2)		26(2)		2(1)	
3371.5(1)	1 $\langle^-$		26(4)	21(2)	52(3)				1.2(3)		
3379.8(10)	$\langle 7^- \rangle$										100
3408.3(4)	2 $\langle^-$ –4			x					x		
3452.2(1)	$\langle 2^+ \rangle$			34(1)	5(2)	24(2)	30(3)		5(1)		
3471.7(2)	1 <sup>+</sup> , 2 <sup>+</sup>	x		x							
3500.4(1)	2 <sup>+</sup>	x					34(3)	54(6)			
3628.3(1)	$\langle 4^+ \rangle$			67(7)		17(1)				2.2(4)	
3640.2(2)	$\langle 2^+ \rangle$			87(8)					7(3)		
3649.0(2)	$\langle 3, 4 \rangle^+$			42(7)		43(5)					15(3)
3830.3(1)	1 <sup>-</sup> , 2 <sup>+</sup>	x		x	11(2)			19(2)	36(4)		

Energy levels and branching ratios [00Bb11]. Part 4

<sup>92</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]	$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	2743.58 $\langle 4 \rangle^-$	2819.62 $2^+$	2903.5 $0^+$	2909.46 $2^+, 3^+$	2957.7 $6^+$	3039.69 $\langle 2, 3 \rangle$	3275.87 $\langle 2^+, 3 \rangle$	3309.0 $\langle 8^+ \rangle$	3379.8 $\langle 7^- \rangle$	3452.17 $\langle 2^+ \rangle$	
3039.7(1)	$\langle 2, 3 \rangle$	2.9(6)										
3275.9(1)	$\langle 2^+, 3 \rangle$				4.9(10)							
3289.2(1)	$2^+, 3^+$				18(1)							
3309.0(6)	$\langle 8^+ \rangle$					100						
3452.2(1)	$\langle 2^+ \rangle$		2.6(6)									
3471.7(2)	$1^+, 2^+$			x								

(continued)

**<sup>92</sup>Zr**  
**40**

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	2743.58 $\langle 4 \rangle^-$	2819.62 $2^+$	2903.5 $0^+$	2909.46 $2^+, 3^+$	2957.7 $6^+$	3039.69 $\langle 2, 3 \rangle$	3275.87 $\langle 2^+, 3 \rangle$	3309.0 $\langle 8^+ \rangle$	3379.8 $\langle 7^- \rangle$	3452.17 $\langle 2^+ \rangle$
3500.4(1)	$2^+$			4.8(12)		5.4(12)			1.8(6)			
3628.3(1)	$\langle 4^+ \rangle$		10.7(10)	1.8(3)				0.9(3)	$\leq 4.9$			
3640.2(2)	$\langle 2^+ \rangle$			3.1(10)				2.5(10)				
3819.4(11)	$\langle 8^- \rangle$										100	
3830.3(1)	$1^-, 2^+$						20(2)					13(2)
3998.8(12)	$\langle 9^- \rangle$										$\approx 64$	
4296.9(5)	$\langle 10^+ \rangle$									100		

Energy levels and branching ratios [00Bb11]. Part 5

**<sup>92</sup>Zr**  
**40**

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage					
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	3819.4 $\langle 8^- \rangle$	4296.9 $\langle 10^+ \rangle$	4947.5 $\langle 12^+ \rangle$	6045.8 $\langle 14^+ \rangle$	7446.1 $\langle 16^+ \rangle$
3998.8(12)	$\langle 9^- \rangle$		36(4)				
4947.5(7)	$\langle 12^+ \rangle$			100			
6045.8(13)	$\langle 14^+ \rangle$				100		
7446.1(16)	$\langle 16^+ \rangle$					100	
8039.1(19)	$\langle 17^- \rangle$						100
9127.5(19)	$\langle 18^+ \rangle$						x

Energy levels and branching ratios [97Ba13].

**<sup>93</sup>Zr**  
**40**

$E^*$	$2J^\pi$	$L$	$(2J+1)S$	$S_N$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,p)	$S_N$	$L$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,t)	$S_N$	$L$	$C^2S$	$S_N$	Ref.
[keV]			(d,p)	(d,p)	(d,p)	$\mu\text{b/sr}$	(d,p)		$(\alpha, \tau)$	$\mu\text{b/sr}$	(d,t)		$(\tau, \alpha)$	$(\tau, \alpha)$	
0.0	$5^+$	2	3.84	0.56	3.76	8700	0.54	2	2.88	2310	3.41	2	2.61	2.16	80Ho18
266.9(1)	$3^+$	2	0.02	0.004	0.05	$\approx 100$									73Bi04
947.1(1)	$1^+$	0	1.84	0.92	1.65	5300	0.91			360	0.32				73Bi04
1018	$1^+$	0	0.26												73Bi04
1168.6(2)	$1^+$	0	0.040												73Bi04
1222	$1^+$	0	0.012												73Bi04
1425.4(1)	$3^+, 5^+$	2	1.29	0.32	2.19	5300	0.38			74	0.15				73Bi04
1450.5(1)	$\langle 1^+ - 5^+ \rangle$									incl		$\langle 3 \rangle$	0.66**	0.33	97Ba13
1463(5)	$7^+, 9^+$	4	2.96	0.38	7.34			4	3.12						73Bi04
1470.2(1)	$\langle 1^+ - 5^+ \rangle$												incl	incl	97Ba13
1598(5)	$7^+, 9^+$	4	0.29	0.037		270	0.11	4	0.31	34	0.27				73Bi04
1642	$3^+, 5^+$	2	0.11		0.16										73Bi04
1655*	$\langle 13^+ \rangle$														02Fo03
1735															

(continued)

**<sup>93</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$2J^\pi$	$L$	$(2J+1)S$	$S_N$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,p)	$S_N$	$L$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,t)	$S_N$	$L$	$C^2S$	$S_N$	Ref.
[keV]			(d,p)	(d,p)	(d,p)	$\mu\text{b/sr}$	(d,p)		$(\alpha, \tau)$	$\mu\text{b/sr}$	(d,t)		$(\tau, \alpha)$	$(\tau, \alpha)$	
1909.56(11)	1 <sup>+</sup>	0	0.46	0.23	0.31	1070	0.21			56	0.056				73Bi04
1918.56(21)	$\langle 1-5^+ \rangle$														
2025(10)	9 <sup>-</sup> , 11 <sup>-</sup>	5	2.64	0.22	5.15			5	2.64						73Bi04
2040(8)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>									73	0.15	4	0.50	0.31	77Ga17
2047															
2075										$\approx 24$	0.20	4	0.85		73Bi04
2078(6)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	4	0.58	0.073	0.20	970	0.42			incl	incl		incl		
2094.69(21)	1 <sup>+</sup>	0	0.14												73Bi04
2184.62(7)	$\langle 1^+, 3 \rangle$									$\approx 33$	0.07				63Co10
2276															
2302(10)	[3 <sup>+</sup> ]			0.023	0.06	230	0.09			19	0.16				72Fa05
2374(10)*	11 <sup>-</sup>	5	0.132	0.011											73Bi04
2391	1 <sup>+</sup>	0	0.008												73Bi04
2457.65(15)	$\langle 1^+, 3 \rangle$	2	0.80	0.20	1.17					120	0.28				73Bi04
2473.8(2)*	$\langle 15^- \rangle$								1.20						73Bi04
2531.4(4)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>	2	0.39	0.097	0.40	4100	0.24	2	incl						73Bi04
2548	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>	2	0.15		0.15										73Bi04
2638(10)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	4	0.80	0.10											73Bi04
2662(10)	9 <sup>-</sup> , 11 <sup>-</sup>	5	0.96	0.08				5	1.18						73Bi04
2716(10)	9 <sup>-</sup> , 11 <sup>-</sup>	5	0.28	0.023					incl						73Bi04
2770(10)	$\langle 3 \rangle^+$	2	1.08	0.29		3600	0.21	2	1.28						73Bi04
2774*	$\langle 13^+ \rangle$														02Fo03
2873(10)	9 <sup>-</sup> , 11 <sup>-</sup>	5	0.72	0.051				5	0.50						73Bi04
2919(10)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$	$\langle 2 \rangle$	0.25	0.063											73Bi04
2989*	$\langle 17^+ \rangle$														02Fo03
2991(10)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	4	2.24	0.26				4	1.92						73Bi04
3044(10)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	4	0.28	0.035		1080	0.30							1.21	73Bi04
3077	1 <sup>+</sup>	0	0.036											incl	73Bi04
3184(10)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>	2	0.068	0.017		710	0.38							incl	73Bi04
3215(10)	1 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>	1	0.028												73Bi04
3230(12)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>											4	1.91		77Ga17
3264*	$\langle 21^+ \rangle$														02Fo03
3274.4(6)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>	2	0.088	0.022		500	0.028								73Bi04
3322(10)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	4	0.40	0.043				4	0.28						73Bi04
3329*															02Fo03
3363	1 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>	1	0.032												73Bi04
3391(10)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>	2	0.68	0.17											73Bi04
3870(10)								5	0.50						73Bi04
3421	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>	3	0.37												73Bi04
3486	1 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>	1	0.020			1260	0.117								73Bi04
3576	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>	3	0.064												73Bi04
3649	1 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>	1	0.024												73Bi04
3655*															02Fo03
3697(10)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>	2	0.15	0.037											73Bi04
3791(10)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$	$\langle 2 \rangle$	0.44	0.11											73Bi04

(continued)

**<sup>93</sup>Zr**  
**40**

$E^*$	$2J^\pi$	$L$	$(2J+1)S$	$S_N$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,p)	$S_N$	$L$	$(2J+1)S$	$\sigma$ (d,t)	$S_N$	$L$	$C^2S$	$S_N$	Ref.
[keV]			(d,p)	(d,p)	(d,p)	$\mu\text{b/sr}$	(d,p)		$(\alpha, \tau)$	$\mu\text{b/sr}$	(d,t)		$(\tau, \alpha)$	$(\tau, \alpha)$	
3830(40)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>											4	1.5**	0.75	97Ba13
3870(10)	9 <sup>-</sup> , 11 <sup>-</sup>	5	0.38	0.037											73Bi04
3910(10)	⟨3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup> ⟩	⟨2⟩	0.20	0.05											73Bi04
3966	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>	3	0.13												73Bi04
3989(10)	⟨3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup> ⟩	⟨2⟩	0.20	0.05											73Bi04
4035(10)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	4	0.88	0.11											73Bi04
4061	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>	3	0.23												73Bi04
4118(10)	9 <sup>-</sup> , 11 <sup>-</sup>	5	0.36	0.038				5	0.55						73Bi04
4141	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>	3	0.072												73Bi04
4218															
4282	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>	3	0.056												73Bi04
4302*															02Fo03
4419(10)	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>	3	0.064												73Bi04
4618															
4691(10)	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>	3	0.064												73Bi04
4785	1 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>	1	0.016												73Bi04
4840	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>	3	0.12												73Bi04
4932(10)															
			73Bi04	73Bi04	72Fa05	63Co10	63Co10					63Co10	77Ga17		Ref.
										63Co10				68Ru02	Ref.

Additional data on this isotope can be found in [02Fo03, 00FoZY, 70Cl05].

\* introduced in [02Fo03]

\*\* Data from [68Ru02] were renormalized in [97Ba13]; see comments there.

\*\*\*  $C^2S=2.61$  for (p,d) reaction was obtained in [73Ta05].

The "observed strength"  $(2J+1)S$  given for the (d,p) reaction corresponds to the relation  $d\sigma/d\Omega = 1.53(2J+1)S\sigma_{DWBA}/(2I+1)(2j+1)$  with  $j$  – total angular momentum of the transferred neutron [72Fa05].

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [97Ba13]. Part 2

**<sup>93</sup>Zr**  
**40**

$E^*$	$2J^\pi$	$C^2S$	$C^2S$	$S_{\text{dp}}/S_{\text{dt}}$	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage					
[keV]		(p,d)	(d,t)		$\Gamma_{\text{cm}}$		$E_{\text{f}}^*$ :	0.0	266.9	947.1	1470	2185
							$2J_{\text{f}}^\pi$ :	5 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	1 <sup>+</sup>		$\langle 1^+, 3 \rangle$
0.0	5 <sup>+</sup>	2.2***	3.4(10)	0.16	1.53(10)·10 <sup>6</sup> yr	80Ho18						
266.9(1)	3 <sup>+</sup>				1.45(5) ns	73Bi04		100				
947.1(1)	1 <sup>+</sup>		0.32(16)	2.8		73Bi04		76(4)	23.9(5)			
1018	1 <sup>+</sup>					73Bi04						
1168.6(2)	1 <sup>+</sup>					73Bi04		100				
1222	1 <sup>+</sup>					73Bi04						
1425.4(1)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>		0.15(5)	2.6		73Bi04		89(3)	11.0(11)			
1450.5(1)	$\langle 1^+ - 5^+ \rangle$		incl			97Ba13		87(3)	12.8(14)			



(continued)

**<sup>93</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$2J^\pi$	$C^2S$	$C^2S$	$S_{\text{dp}}/S_{\text{dt}}$	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage					
[keV]		(p,d)	(d,t)		$\Gamma_{\text{cm}}$		$E_{\text{f}}^*$ : $2J_{\text{f}}^\pi$ :	0.0 5 <sup>+</sup>	266.9 3 <sup>+</sup>	947.1 1 <sup>+</sup>	1470	2185 (1 <sup>+</sup> ,3)
1463(5)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>					73Bi04						
1470.2(1)	⟨1 <sup>+</sup> –5 <sup>+</sup> ⟩					97Ba13		38(5)	62(2)			
1598(5)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>		0.27(14)	0.33		73Bi04						
1642	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>					73Bi04						
1655*	⟨13 <sup>+</sup> ⟩					02Fo03						
1735												
1909.56(11)	1 <sup>+</sup>		0.06(3)	3.6		73Bi04			81(5)	19(2)		
1918.56(21)	⟨1–5 <sup>+</sup> ⟩								78(10)	22(8)		
2025(10)	9 <sup>–</sup> ,11 <sup>–</sup>					73Bi04						
2040(8)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>		0.15(5)	≤0.1		77Ga17						
2047												
2075			≈0.20			73Bi04						
2078(6)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>		incl	2.1								
2094.69(21)	1 <sup>+</sup>					73Bi04			100			
2184.62(7)	⟨1 <sup>+</sup> ,3⟩		≈0.07	≤0.4		63Co10		8.9(4)	88.4(8)	1.7(4)	0.99(13)	
2276												
2302(10)	[3 <sup>+</sup> ]		0.16(8)	0.56		72Fa05						
2374(10)*	11 <sup>–</sup>					73Bi04						
2391	1 <sup>+</sup>					73Bi04						
2457.65(15)	⟨1 <sup>+</sup> ,3⟩		0.28(8)	0.86		73Bi04		2.6(6)	66(4)		4.1(9)	28(6)
2473.8(2)*	⟨15 <sup>–</sup> ⟩					73Bi04		100				
2531.4(4)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>					73Bi04		100				
2548	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>					73Bi04						
2638(10)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>					73Bi04						
2662(10)	9 <sup>–</sup> ,11 <sup>–</sup>					73Bi04						
2716(10)	9 <sup>–</sup> ,11 <sup>–</sup>					73Bi04						
2770(10)	⟨3⟩ <sup>+</sup>					73Bi04						
2774*	⟨13 <sup>+</sup> ⟩					02Fo03						
2873(10)	9 <sup>–</sup> ,11 <sup>–</sup>					73Bi04						
2919(10)	⟨3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup> ⟩					73Bi04						
2989*	⟨17 <sup>+</sup> ⟩					02Fo03						
2991(10)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>					73Bi04						
3044(10)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>					73Bi04						
3077	1 <sup>+</sup>					73Bi04						
3184(10)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>					73Bi04						
3215(10)	1 <sup>–</sup> ,3 <sup>–</sup>					73Bi04						
3230(12)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>					77Ga17						
3264*	⟨21 <sup>+</sup> ⟩					02Fo03						
3274.4(6)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>					73Bi04		100				
3322(10)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>					73Bi04						
3329*						02Fo03						
3363	1 <sup>–</sup> ,3 <sup>–</sup>					73Bi04						
3391(10)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>					73Bi04						
3870(10)						73Bi04						
3421	5 <sup>–</sup> ,7 <sup>–</sup>					73Bi04						

(continued)

<sup>93</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$C^2S$	$C^2S$	$S_{\text{dp}}/S_{\text{dt}}$	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage					
[keV]		(p,d)	(d,t)		$\Gamma_{\text{cm}}$		$E_{\text{f}}^*$ : $2J_{\text{f}}^\pi$ :	0.0 5 <sup>+</sup>	266.9 3 <sup>+</sup>	947.1 1 <sup>+</sup>	1470	2185 $\langle 1^+, 3 \rangle$
3486	1 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>					73Bi04						
3576	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>					73Bi04						
3649	1 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>					73Bi04						
3655*						02Fo03						
3697(10)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>					73Bi04						
3791(10)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$					73Bi04						
3830(40)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>					97Ba13						
3870(10)	9 <sup>-</sup> , 11 <sup>-</sup>					73Bi04						
3910(10)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$					73Bi04						
3966	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>					73Bi04						
3989(10)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$					73Bi04						
4035(10)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>					73Bi04						
4061	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>					73Bi04						
4118(10)	9 <sup>-</sup> , 11 <sup>-</sup>					73Bi04						
4141	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>					73Bi04						
4218												
4282	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>					73Bi04						
4302*						02Fo03						
4419(10)	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>					73Bi04						
4618												
4691(10)	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>					73Bi04						
4785	1 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>					73Bi04						
4840	5 <sup>-</sup> , 7 <sup>-</sup>					73Bi04						
4932(10)												
		80Ho18	97Ba13	63Co10		Ref.						
						Ref.						

Energy levels and branching ratios [92Tu02, 06Ab37].

<sup>94</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$\varepsilon$	$L$	$L$	$\beta_L R$	$L$	$\beta_L$	$L$	$\varepsilon$	$L$	$S_\alpha$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(t,p)	(t,p)	$(\alpha, \alpha')$	$fm$	(p,p')	(p,p')		(p,t)	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu b/sr$	$\Gamma_{cm}$	
0.0	0 <sup>+</sup>	1.00	0					0	2.0	0	0.43	9.6(13)	Stable	71Ba43
918.75(5)	2 <sup>+</sup>	1.10	2	2	0.68	2	0.13	2	0.9		0.12		7.7(8) ps	71Ba43
1300.19(18)	0 <sup>+</sup>	10.0	0			0		0	0.1	0	0.15	2.3(5)	0.291(11) ns	71Ba43
1469.62(11)	4 <sup>+</sup>	0.87	4	4	0.31	4	0.065	4	0.8	4	0.07		0.500(13) ns	71Ba43
1671.41(7)	2 <sup>+</sup>	0.53	2	2	0.42	2	0.065	2	0.08	2	0.08			71Ba43
2057.63(10)	3 <sup>-</sup>		3	3	1.03	3	0.18	3	0.05	3	0.14			71Ba43
2151.31(20)	2 <sup>+</sup>		2					2	0.05					71Ba43
2329.9(4)	4 <sup>+</sup>			4	0.19									86Si17
2366.12(14)	2 <sup>+</sup>	2.10		2	0.22	2,4	0.05,0.06	2	0.02	2	0.05			71Ba43
2401(6)														

(continued)

<sup>94</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$\varepsilon$	$L$	$L$	$\beta_L R$	$L$	$\beta_L$	$L$	$\varepsilon$	$L$	$S_\alpha$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(t,p)	(t,p)	( $\alpha, \alpha'$ )	$fm$	(p,p')	(p,p')		(p,t)	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu b/sr$	$\Gamma_{cm}$	
2507.7(6)	$\langle 3 \rangle^+$													
2606.2(8)	$5^-$			5	0.27	5		5	0.5	5	0.08			84Va31
2698.5(10)	$\langle 1,2,3 \rangle$													
2719														
2769														
2826.0(6)	$\langle 2,3 \rangle$													
2846.3(3)	$\langle 1^- \rangle$													
2860.6(11)	$4^+$													
2888.2(17)	$4^+$			4	0.33									86Si17
2908.05(20)	$\langle 2^+ \rangle$													
2925(5)	$\langle 1^-, 3^-, 4^+ \rangle$													
2945.0(5)	$5^-$			5	0.26									86Si17
3014(8)														
3030(6)														
3059.31(17)	$\langle 1-3 \rangle^+$													
3142.4(4)*	$\langle 6^+ \rangle$													05Pa48
3156.4(9)	$\langle 4^+ \rangle$			4	0.30	4	0.05							86Si17
3219.42(13)	$\langle 1-3 \rangle$			3	0.32									86Si17
3240(30)**						5,6	0.07,0.08							68Di05
3281(6)	$\langle 2^+ \rangle$													
3316(6)														
3331(6)	$\langle 5^- \rangle$			5	0.23									86Si17
3361.16(18)	$\langle 1-3 \rangle$			3	0.19									86Si17
3407(6)	$\langle 3^-, 4^+ \rangle$			$\langle 3,4 \rangle$										86Si17
3442.5(5)*	$\langle 7^- \rangle$													05Pa48
3482(8)														
3560(7)	$\langle 4^+ \rangle$			4	0.22									86Si17
3594.8(6)*	$\langle 5^- \rangle$			5	0.19									05Pa48
3598(7)	$\langle 5^- \rangle$													
3631.6(4)*	$\langle 8^+ \rangle$													05Pa48
3686(7)														
3724.9(6)	$\langle 2-4 \rangle^+$			$\langle 4 \rangle$	0.17									86Si17
3776(7)	$\langle 0^+ \rangle$													
3840(7)														
3884(7)														
3897(7)	$\langle 4^+ \rangle$			4	0.25	3,4	0.06,0.07							86Si17
3961.8(3)	$\langle 2 \rangle^+$													
4002.2(15)	$\langle 1,2 \rangle^+$													
4052.4(15)	$\langle 1,2 \rangle^+$													
4081(8)	$\langle 3^- \rangle$													
4098.5(15)	$\langle 1,2 \rangle^+$													
4149(8)	$\langle 7^- \rangle$			7	0.18									86Si17
4198.8(3)	$\langle 1,2 \rangle^+$													
4224.2(7)*														05Pa48
4237.6(4)	$\langle 1-3 \rangle^+$													

(continued)

<sup>94</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$\varepsilon$	$L$	$L$	$\beta_L R$	$L$	$\beta_L$	$L$	$\varepsilon$	$L$	$S_\alpha$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(t,p)	(t,p)	$(\alpha, \alpha')$	$fm$	(p,p')	(p,p')		(p,t)	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu b/sr$	$\Gamma_{cm}$	
4340(8)	$\langle 4^+ \rangle$			4	0.14									86Si17
4369.8(8)*														05Pa48
4479.3(5)*	$\langle 10^+ \rangle$													05Pa48
4637.9(8)	$\langle 1-3 \rangle^+$													
4669.8(8)	$\langle 1^- - 3^- \rangle$													
4812.4(6)*	$\langle 12^+ \rangle$													05Pa48
5490.9(6)*	$\langle 11^+ \rangle$													05Pa48
5804.5(7)*	$\langle 12^+ \rangle$													05Pa48
6006.8(7)*	$\langle 13^+ \rangle$													05Pa48
6371.7(8)*	$\langle 14 \rangle$													05Pa48
7055.0(9)*	$\langle 15 \rangle$													05Pa48
7791.8(10)*	$\langle 16 \rangle$													05Pa48
8980.6(12)														06Ab37
		74F102	74F102			86Si17	68Di05	71Ba43			84Va31	82Ti01		Ref.
											79Sa12			Ref.

Additional data on this isotope can be found in [02Fo03, 00FoZY, 92Se02, 82Ma30, 79Sa12].

*Abundance:* 17.38(28) %.

\* Level introduced in [05Pa48].

\*\* Not included in [06Ab37].

Parameter  $\varepsilon = \sigma_{exp} / \sigma_{DWBA}$  of (t,p), (p,t) reactions are from [74F102, 71Ba43].Deformation parameters  $\beta_L R$  are in  $fm$  units, additional parameters can be found in [86Si17].

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [92Tu02, 06Ab37]. Part 2

<sup>94</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage							
		$E_f^*$ :	0.0	919	1300	1470	1671	2058	2508
[keV]		$J_f^\pi$ :	0 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	0 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>-</sup>	$\langle 3^+ \rangle$
918.75(5)	2 <sup>+</sup>		100						
1300.19(18)	0 <sup>+</sup>		x	100					
1469.62(11)	4 <sup>+</sup>			100					
1671.41(7)	2 <sup>+</sup>		42(6)	58(2)					
2057.63(10)	3 <sup>-</sup>			97(7)		2.7(9)			
2151.31(20)	2 <sup>+</sup>			100					
2329.9(4)	4 <sup>+</sup>			100					
2366.12(14)	2 <sup>+</sup>			33(2)	6(2)		51(2)	9.4(9)	
2507.7(6)	$\langle 3 \rangle^+$			87(1)			13(1)		
2606.2(8)	5 <sup>-</sup>					100			
2698.5(10)	$\langle 1,2,3 \rangle$			100					
2826.0(6)	$\langle 2,3 \rangle$						100		
2846.3(3)	$\langle 1^- \rangle$		90(10)	10(3)					
2860.6(11)	4 <sup>+</sup>					100			

(continued)

<sup>94</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage							
		$E_f^*:$ $J_f^\pi:$	0.0 0 <sup>+</sup>	919 2 <sup>+</sup>	1300 0 <sup>+</sup>	1470 4 <sup>+</sup>	1671 2 <sup>+</sup>	2058 3 <sup>-</sup>	2508 (3 <sup>+</sup> )
2888.2(17)	4 <sup>+</sup>			100					
2908.05(20)	(2 <sup>+</sup> )		21(8)	18(5)			61(16)		
2945.0(5)	5 <sup>-</sup>							100	
3059.31(17)	(1-3) <sup>+</sup>			94(11)			x	6(2)	
3156.4(9)	(4 <sup>+</sup> )			x					x
3219.42(13)	(1-3)			21(3)		x		79(10)	
3361.16(18)	(1-3)			24(5)		68(8)		7.9(20)	
3724.9(6)	(2-4) <sup>+</sup>			50(16)		50(16)			
3961.8(3)	(2) <sup>+</sup>				10(4)	78(12)		12(4)	
4002.2(15)	(1,2) <sup>+</sup>		100						
4052.4(15)	(1,2) <sup>+</sup>		100						
4098.5(15)	(1,2) <sup>+</sup>		100						
4198.8(3)	(1,2) <sup>+</sup>				33(7)		67(11)		
4237.6(4)	(1-3) <sup>+</sup>			45(15)			55(15)		
4637.9(8)	(1-3) <sup>+</sup>			43(29)			57(29)		
4669.8(8)	(1 <sup>-</sup> -3 <sup>-</sup> )			40(20)			60(30)		

Energy levels and branching ratios [93Bu08].

<sup>95</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	$L$	$S_N$	$L$	$\sigma$ (d,p)	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$\sigma$ (d,t)	$S_N$	$S_N$	$S_{dp}/S_{dt}$	Ref.
			(d,p)		$\mu\text{b/sr}$	(p,d)		( $\tau, \alpha$ )	$\mu\text{b/sr}$	(d,t)	(d,p)		
0.0 $\approx 23$	5 <sup>+</sup>		0.34	2	615	4.41	2	4.50	3.76	5.75	0.30	0.052	67St24
953.9(1)	1 <sup>+</sup>	0	0.99	0	667	0.05	(0)	0.05	0.20	0.18	0.89	5.0	73Bi04
1140(50)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>			2		0.05							67St24
1323.8(1)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>	2	0.044		41				0.02	0.04	0.02	0.44	73Bi04
1618(4)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>	2+4	0.5+0.5										73Bi04
1618.3(2)	(3) <sup>+</sup>				647		2+4	0.05+0.1	0.04	0.08	0.45	6.4	77Ga17
1624.7(3)					612								03So23
1676.8*	(7 <sup>+</sup> )												05Pa48
1721.7(2)	(5) <sup>+</sup>	2	0.060		95				0.015	0.03	0.05	1.6	73Bi04
1792.6*	(9 <sup>+</sup> )				7		(5)	0.04					77Ga17
1892.7(2)		2	0.084		92								73Bi04
1903.9(2)	1 <sup>+</sup> -5 <sup>+</sup>				64		2	0.3,0.2	0.09	0.20	0.08	0.39	77Ga17
1940.2(2)	1 <sup>+</sup> -5 <sup>+</sup>				7								03So23
1955.9(2)	5 <sup>(+)</sup>				6								03So23
2022.0(3)*	11 <sup>-</sup>	5	0.130	[4]	230	2.20	5	0.78					73Bi04
2120(50)													
2250(8)	7 <sup>+</sup> , 9 <sup>+</sup>						4	0.29					77Ga17
2254.1(5)	1 <sup>+</sup> -5 <sup>+</sup>												
2285(7)	3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>	2	0.148										73Bi04

(continued)

<sup>95</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$L$	$S_N$	$L$	$\sigma$ (d,p)	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$\sigma$ (d,t)	$S_N$	$S_N$	$S_{dp}/S_{dt}$	Ref.
[keV]			(d,p)		$\mu\text{b/sr}$	(p,d)		( $\tau, \alpha$ )	$\mu\text{b/sr}$	(d,t)	(d,p)		
2317(10)	$\langle 3^+ \rangle$												
2372.2(2)	$3^+$	2	0.144	2		0.07			0.055	0.13	0.08	0.63	67St24
2464(8)	$7^+, 9^+$	4	0.101				4	0.15, 0.1					73Bi04
2510(40)	$3^+, 5^+$			2		0.04							67St24
2629.4*	$\langle 11^+ \rangle$	2+5	0.1+0.2				4	0.1, 0.04					73Bi04
2732(7)	$\langle 7^+ \rangle$	4	0.312				4	0.1, 0.04	0.15	1.42	0.26	0.18	73Bi04
2816(12)	$1^-, 3^-$						1	0.30					77Ga17
2837.7*	$\langle 13^+ \rangle$	2+5	0.1+0.1				4	0.1, 0.03					73Bi04
2880(12)	$7^+, 9^+$						4	0.11	0.05	0.13	0.10	0.75	77Ga17
2939(9)	$7^+, 9^+$						4	0.15					77Ga17
2983(13)	$3^+, 5^+$	2	0.044	2		0.11							67St24
3012(5)	$\langle 3^+ \rangle$												
3062(8)	$3^+, 5^+$	2	0.132						0.03	0.08	0.09	1.2	73Bi04
3078.7*	$\langle 15^- \rangle$												05Pa48
3111(8)							4	0.74					77Ga17
3117.5(4)	$[11^-]$	5	0.033										73Bi04
3129.5(2)	$1^-, 3^-$												
3152(12)													
3181.6*	$\langle 15^- \rangle$												05Pa48
3205(10)	$3^+, 5^+$	2	0.03***										73Bi04
3249.2(2)	$\langle 3^- \rangle$												
3250(12)	$7^+, 9^+$						4	0.16					77Ga17
3300	$1^+$	0	0.11***										73Bi04
3330(10)	$[11]$	5	0.101										73Bi04
3386(12)	$7^+, 9^+$			4		1.37	4	0.51					67St24
3399.7*	$\langle 17^+ \rangle$												05Pa48
3420(10)	$9^-, 11^-$	5	0.033										73Bi04
3451.1(2)	$1^{\langle + \rangle}, 3$												
3458(12)	$7^+, 9^+$						4	2.00					77Ga17
3528(10)	$3^+, 5^+$	2	0.088										73Bi04
3575.8(2)	$\langle 3^- \rangle$												
3586.3(3)	$1^-, 3^-$												
3662(10)	$[11]$	5	0.047										73Bi04
3684.9(2)	$1^-, 3^-$												
3780(12)	$7^+, 9^+$						4	0.39					77Ga17
3810(10)													
3855(10)		5											73Bi04
3887.0(5)	$1^{\langle + \rangle}, 3$												
3900(12)	$7^+, 9^+$						4	1.00					77Ga17
3926(2)	$1^{\langle + \rangle}, 3$	0	0.08***										73Bi04
3956.2*	$\langle 19^- \rangle$												05Pa48
4059.0*	$\langle 21^+ \rangle$												05Pa48
4068(10)	$\langle 7^+, 9^+ \rangle$	$\langle 4 \rangle$	0.03										73Bi04
4070.5(4)	$\langle 3^- \rangle$												
4236**													02Fo03

(continued)

<sup>95</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$L$	$S_N$	$L$	$\sigma$ (d,p)	$C^2S$	$L$	$C^2S$	$\sigma$ (d,t)	$S_N$	$S_N$	$S_{dp}/S_{dt}$	Ref.
[keV]			(d,p)		$\mu\text{b/sr}$	(p,d)		( $\tau, \alpha$ )	$\mu\text{b/sr}$	(d,t)	(d,p)		
4300(12)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>						4	0.21					77Ga17
4661**													02Fo03
4484.7*	(23 <sup>+</sup> )												05Pa48
4580(12)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>						4	0.08					77Ga17
4663.0*	(25 <sup>+</sup> )												05Pa48
4932**													02Fo03
5390.7*	(25 <sup>+</sup> )												05Pa48
5662.1*	(27 <sup>+</sup> )												05Pa48
6563.1*	(31 <sup>+</sup> )												05Pa48
14980(20)	(1) <sup>-</sup>												
15640(20)	(3) <sup>-</sup>												
15790(20)	(5) <sup>-</sup>												
17000(20)	(3) <sup>-</sup>												
			73Bi04		03So23	67St24		77Ga17	63Co10		63Co10		Ref.
										63Co10			Ref.

Additional data on this isotope can be found in [02Fo03, 00FoZY, 73Zi04, 67St24, 63Co10].

\* Level introduced in [05Pa48].

\*\* Level introduced in [02Fo03]; see different spin assignment in this work and in [05Pa48].

\*\*\*  $S_{dp}$  from [63Co10] discussed in [73Bi04].Values  $\sigma$  (d,p) presented in 2-nd and 3-rd columns were measured at 30° and 70°, respectively [03So23]; it was concluded there that an excited state at  $E^* \approx 23$  keV does not exist.

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [93Bu08]. Part 2

<sup>95</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$\sigma$ ( <sup>16</sup> O, <sup>15</sup> O)	$L$	$S_n^+$	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage					
[keV]		$\mu\text{b/sr}$	$\mu\text{b/sr}$	( <sup>16</sup> O, <sup>15</sup> O)		$\Gamma_{cm}$		$E_f^*$ : 0.0	954	1324	1618	1618	
								$2J_f^\pi$ : 5 <sup>+</sup>	1 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>	(3) <sup>+</sup>	
0.0	5 <sup>+</sup>	56	870(440)	2	0.47	64.03(1) d	67St24						
$\approx 23$													
953.9(1)	1 <sup>+</sup>	142					73Bi04		100				
1140(50)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>						67St24						
1323.8(1)	3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>	4					73Bi04		100				
1618(4)	7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup>						73Bi04						
1618.3(2)	(3) <sup>+</sup>	64					77Ga17		100				
1624.7(3)		34					03So23						
1676.8*	(7 <sup>+</sup> )						05Pa48						
1721.7(2)	(5) <sup>+</sup>	8					73Bi04	52(7)		48(7)			
1792.6*	(9 <sup>+</sup> )	2					77Ga17						
1892.7(2)		10					73Bi04	76(10)		24(8)			
1903.9(2)	1 <sup>+</sup> -5 <sup>+</sup>	5					77Ga17	59(14)		41(8)			
1940.2(2)	1 <sup>+</sup> -5 <sup>+</sup>	2					03So23	100					

(continued)

<sup>95</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$\sigma$ ( $^{16}\text{O}, ^{15}\text{O}$ )	$L$	$S_n^+$	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage					
[keV]		$\mu\text{b/sr}$	$\mu\text{b/sr}$	( $^{16}\text{O}, ^{15}\text{O}$ )		$\Gamma_{\text{cm}}$		$E_f^*$ : $2J_f^\pi$ :	0.0 5 $^+$	954 1 $^+$	1324 3 $^+$ ,5 $^+$	1618 7 $^+$ ,9 $^+$	1618 (3) $^+$
1955.9(2)	5 $^{\langle+ \rangle}$	1					03So23		47(9)	24(3)	29(3)		
2022.0(3)*	11 $^-$	43	720(360)	5	0.23		73Bi04						
2120(50)													
2250(8)	7 $^+$ ,9 $^+$						77Ga17						
2254.1(5)	1 $^+$ –5 $^+$							100					
2285(7)	3 $^+$ ,5 $^+$						73Bi04						
2317(10)	(3 $^+$ )												
2372.2(2)	3 $^+$						67St24	21(2)	12(1)	24(2)			
2464(8)	7 $^+$ ,9 $^+$						73Bi04						
2510(40)	3 $^+$ ,5 $^+$						67St24						
2629.4*	(11 $^+$ )						73Bi04						
2732(7)	(7) $^+$						73Bi04						
2816(12)	1 $^-$ ,3 $^-$						77Ga17						
2837.7*	(13 $^+$ )						73Bi04						
2880(12)	7 $^+$ ,9 $^+$						77Ga17						
2939(9)	7 $^+$ ,9 $^+$						77Ga17						
2983(13)	3 $^+$ ,5 $^+$						67St24						
3012(5)	(3 $^+$ )												
3062(8)	3 $^+$ ,5 $^+$						73Bi04						
3078.7*	(15 $^-$ )						05Pa48						
3111(8)							77Ga17						
3117.5(4)	[11 $^-$ ]						73Bi04	100					
3129.5(2)	1 $^-$ ,3 $^-$							5.8(4)	69(2)	14(1)	2.8(1)		
3152(12)													
3181.6*	(15 $^-$ )						05Pa48						
3205(10)	3 $^+$ ,5 $^+$						73Bi04						
3249.2(2)	(3) $^-$							26(2)	30(3)	17(2)			
3250(12)	7 $^+$ ,9 $^+$						77Ga17						
3300	1 $^+$						73Bi04						
3330(10)	[11]						73Bi04						
3386(12)	7 $^+$ ,9 $^+$						67St24						
3399.7*	(17 $^+$ )						05Pa48						
3420(10)	9 $^-$ ,11 $^-$						73Bi04						
3451.1(2)	1 $^{\langle+ \rangle}$ ,3							70(8)	6.8(15)	10(6)			14(4)
3458(12)	7 $^+$ ,9 $^+$						77Ga17						
3528(10)	3 $^+$ ,5 $^+$						73Bi04						
3575.8(2)	(3) $^-$							86(7)	3.1(6)	1.8(6)			
3586.3(3)	1 $^-$ ,3 $^-$								90(7)				1.9(5)
3662(10)	[11]						73Bi04						
3684.9(2)	1 $^-$ ,3 $^-$							4(2)	15(5)				
3780(12)	7 $^+$ ,9 $^+$						77Ga17						
3810(10)													
3855(10)							73Bi04						
3887.0(5)	1 $^{\langle+ \rangle}$ ,3							100					
3900(12)	7 $^+$ ,9 $^+$						77Ga17						



(continued)

<sup>95</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$\sigma$ (d,p)	$\sigma$ ( $^{16}\text{O},^{15}\text{O}$ )	$L$	$S_n^+$	$T_{1/2}$ or	Ref.	Branching ratios in percentage					
[keV]		$\mu\text{b/sr}$	$\mu\text{b/sr}$	( $^{16}\text{O},^{15}\text{O}$ )		$\Gamma_{\text{cm}}$		$E_f^*$ :	0.0	954	1324	1618	1618
								$2J_f^\pi$ :	$5^+$	$1^+$	$3^+,5^+$	$7^+,9^+$	$\langle 3 \rangle^+$
3926(2)	$1^{\langle + \rangle},3$						73Bi04		100				
3956.2*	$\langle 19^- \rangle$						05Pa48						
4059.0*	$\langle 21^+ \rangle$						05Pa48						
4068(10)	$\langle 7^+,9^+ \rangle$						73Bi04						
4070.5(4)	$\langle 3 \rangle^-$								24(8)		76(23)		
4236**							02Fo03						
4300(12)	$7^+,9^+$						77Ga17						
4661**							02Fo03						
4484.7*	$\langle 23^+ \rangle$						05Pa48						
4580(12)	$7^+,9^+$						77Ga17						
4663.0*	$\langle 25^+ \rangle$						05Pa48						
4932**							02Fo03						
5390.7*	$\langle 25^+ \rangle$						05Pa48						
5662.1*	$\langle 27^+ \rangle$						05Pa48						
6563.1*	$\langle 31^+ \rangle$						05Pa48						
14980(20)	$\langle 1 \rangle^-$					32(10) keV							
15640(20)	$\langle 3 \rangle^-$					70(10) keV							
15790(20)	$\langle 5 \rangle^-$					55(10) keV							
17000(20)	$\langle 3 \rangle^-$					90(10) keV							
		03So23			73Zi04		Ref.						
			73Zi04				Ref.						

Energy levels and branching ratios [93Bu08]. Part 3

<sup>95</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$E_f^*$ : $2J_f^\pi$ :	1722 <5> <sup>+</sup>	1893	1904	1940.25	1955.92 5 <sup>(+)</sup>	2372.24 3 <sup>+</sup>	3129.53 1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>
[keV]									
2372.2(2)	3 <sup>+</sup>					43(3)			
3129.5(2)	1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>		1.3(4)		0.9(3)		6.2(6)		
3249.2(2)	<3> <sup>-</sup>		1.5(4)	15(2)		4(2)	7(2)		
3575.8(2)	<3> <sup>-</sup>		3(2)	3.9(4)		1.7(11)			
3586.3(3)	1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>				5.4(6)		1.7(7)	0.8(4)	
3684.9(2)	1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup>								81(10)

Energy levels and branching ratios [93Pe02, 97Bh08].

**<sup>96</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	$d\sigma/d\Omega$	$\varepsilon$	$L$	$\beta R$	$L$	$\beta R$	$L$	$\beta R$	$S_\alpha$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		$\mu\text{b/sr}$	(t,p)		(p,p')		(d,d')		( $\alpha, \alpha'$ )	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu\text{b/sr}$	$\Gamma_{\text{cm}}$	
0.0	0 <sup>+</sup>	174(5)	1.06							0	0.17	5.6(9)	Stable	74Fl02
1581.65(6)	0 <sup>+</sup>	64(3)	>10.0			$\langle 0 \rangle$	0.008			0	0.38	5.4(12)	38.0(7) ns	90MoZY
1750.50(2)	2 <sup>+</sup>	77(4)		2	0.39	2	0.50	2	0.64	2	0.07		0.31(+21-9) ps	74Fl02
1897.16(2)	3 <sup>-</sup>	48(3)		3	1.14	3	1.07	3	1.2	3	0.08		68(4) ps	74Fl02
2225.84(2)	2 <sup>+</sup>					2	0.04			2	0.22		<10 ps	90MoZY
2438.75(2)	3 <sup>+</sup>					2	0.07						0.38(+19-10) ps	90MoZY
2668.82(4)	$\langle 2^+ \rangle$					2	0.06						0.24(+32-10) ps	90MoZY
2695.18(4)	0 <sup>+</sup>					$\langle 0 \rangle$	0.04						28(7) ps	90MoZY
2750(15)	4 <sup>+</sup>									4	0.05			
2781.6(3)														
2857.37(2)	4 <sup>+</sup>			4	0.13	4	0.11	4	0.18	4	0.05		0.60(+46-18) ps	84FuZY
2925.55(4)	0 <sup>+</sup>			5	0.08			5	0.09				20(14) ps	84FuZY
3039(5)	3 <sup>-</sup>			3	0.07									84FuZY
3082.36(4)	4 <sup>+</sup>			4	0.22	4	0.21	4	0.32				>1.4 ps	84FuZY
3119.86(4)	5 <sup>-</sup>			5	0.37	5	0.32	5	0.37				0.58(+68-21) ps	84FuZY
3150.28(4)	3 <sup>-</sup>					2	0.1						>0.5 ps	90MoZY
3176.43(3)	4 <sup>+</sup>			4	0.41	4	0.41	4	0.51				0.39(+59-28) ps	84FuZY
3211.84(4)	2 <sup>+</sup>			2	0.128	2	0.13						0.09(+2-1) ps	84FuZY
3243.61(7)						2	0.13						>0.1 ps	90MoZY
3248.63(6)	2 <sup>+</sup>			2	0.138			2	0.16				0.19(+5-3) ps	84FuZY
3309.2(1)*	5 <sup>+</sup> , 6 <sup>+</sup>													05Pa48
3363.30(5)														
3399(11)	$\langle 4^+ \rangle$					$\langle 4 \rangle$	0.05							90MoZY
3427(5)	4 <sup>+</sup>			4	0.101	4	0.086	$\langle 4 \rangle$						84FuZY
3448.7(1)	$\langle 2^+ \rangle$					$\langle 2 \rangle$	0.075						>0.7 ps	90MoZY
3450.2(2)														
3457(2)	$\langle 6^+ \rangle$							6						
3472.1(1)	2 <sup>+</sup>			2	0.139	2	0.13						0.15(+4-2) ps	84FuZY
3483.4(1)	6 <sup>+</sup>			6	0.150	6	0.18						25(9) ps	84FuZY
3509.2(1)	2 <sup>+</sup>			2	0.094	2	0.086						0.10(2) ps	84FuZY
3556.2(1)	2 <sup>+</sup>			2	0.101	2	0.10	2	0.13				0.16(4) ps	84FuZY
3577.6(1)						$\langle 5 \rangle$	0.10							90MoZY
3586(2)	$\langle 4^- \rangle$													
3602.2(2)	$\langle 1, 2^+ \rangle$												0.19(+19-7) ps	
3608(15)	5 <sup>-</sup> , 6 <sup>+</sup>							$\langle 5, 6 \rangle$						
3611(5)				2-4										84FuZY
3620.7(1)	$\langle 1, 2^+ \rangle$					$\langle 0 \rangle$	0.02						0.005(3) ps	90MoZY
3630(20)	$\langle 6^+ \rangle$													
3676(5)				5	0.107	3,4								84FuZY
3695(5)				2	0.09	$\langle 0 \rangle$	0.02	3	0.16					84FuZY
3700.7(0,1)	$\langle 1, 2^+ \rangle$												0.006(3) ps	
3732														
3749.9(1)	4 <sup>+</sup>			4	0.087	$\langle 5 \rangle$	0.1	$\langle 4 \rangle$					>0.3 ps	84FuZY
3761(8)	2 <sup>+</sup>													
3772.2(4)	6 <sup>+</sup>					$\langle 6 \rangle$	0.09							90MoZY

(continued)

<sup>96</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$\varepsilon$	$L$	$\beta R$	$L$	$\beta R$	$L$	$\beta R$	$S_\alpha$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(t,p)		(p,p')		(d,d')		( $\alpha,\alpha'$ )	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu\text{b/sr}$	$\Gamma_{\text{cm}}$	
3833	4 <sup>+</sup>												
3857.5(2)	2 <sup>+</sup>				$\langle 2 \rangle$	0.08						0.055(+21-14) ps	90MoZY
3865.2(1)													
3895(5)	4 <sup>+</sup>		4	0.087									84FuZY
3925(1)							4	0.08					
3947.2(1)	$\langle 1,2^+ \rangle$											0.010(+6-4) ps	
3997	$\langle 2^+ \rangle$												
4014.1(2)	5 <sup>-</sup>				5	0.23							90MoZY
4024.4							$\langle 5 \rangle$						86La18
4034(8)	3 <sup>-</sup>				3	0.15							90MoZY
4037.9(2)	$\langle 1,2^+ \rangle$											0.007(+6-5) ps	
4038(5)			5	0.279									84FuZY
4055(5)	2 <sup>+</sup>		2	0.094									84FuZY
4068(2)	$\langle 1^- \rangle$												
4126.3(10)	$\langle 4^+ \rangle$												
4132.4(3)	$\langle 1,2^+ \rangle$				$\langle 0 \rangle$	0.03						<0.02 ps	90MoZY
4139(5)	3 <sup>-</sup>		0-2				3	0.18					86La18
4160	5 <sup>-</sup>												
4205(5)	4 <sup>+</sup>		4	0.091	$\langle 4 \rangle$	0.08							84FuZY
4234.7(6)	7 <sup>-</sup>		7,8		7	0.16	$\langle 7 \rangle$						84FuZY
4258.0(4)	3 <sup>-</sup>				3	0.09							90MoZY
4261.3(5)	5 <sup>+</sup> ,6 <sup>+</sup>												
4323(8)	$\langle 3^- \rangle$				$\langle 3 \rangle$	0.12							90MoZY
4341(7)	2 <sup>+</sup>		2	0.09	$\langle 4 \rangle$	0.07							84FuZY
4389.5(5)	8 <sup>+</sup>											127(10) ps	
4430(5)	6 <sup>+</sup>		6	0.11	$\langle 6 \rangle$	0.09	6	0.17					84FuZY
4470	5 <sup>-</sup>												
4479(5)	4 <sup>+</sup>		4	0.090									84FuZY
4512.5(7)	$\langle 1,2^+ \rangle$				$\langle 2 \rangle$	0.08							90MoZY
4520	$\langle 4^+ \rangle$												
4531(6)	3 <sup>-</sup>				$\langle 2 \rangle$	0.08	3	0.16					86La18
4570.1(12)	5 <sup>-</sup> ,6 <sup>+</sup>												
4580	4 <sup>+</sup>												
4640(8)					$\langle 5,6 \rangle$	0.09							90MoZY
4689.7(12)													
4698(5)	2 <sup>+</sup>		2	0.090									84FuZY
4737.5(8)	$\langle 1,2^+ \rangle$												
4751.5(7)	$\langle 7,8^+ \rangle$												
4757.2(9)													
4807(5)	3 <sup>-</sup>						3	0.12					86La18
4837.8(2)	1 <sup>-</sup> ,2 <sup>+</sup>												
4845.4(15)							3	0.12					86La18
4881.8													
4895.2(7)	$\langle 1,2^+ \rangle$												
4907.2(9)*	$\langle 10^+ \rangle$												05Pa48

(continued)

**<sup>96</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	$d\sigma/d\Omega$	$\varepsilon$	$L$	$\beta R$	$L$	$\beta R$	$L$	$\beta R$	$S_\alpha$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		$\mu\text{b/sr}$	(t,p)		(p,p')		(d,d')		( $\alpha, \alpha'$ )	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu\text{b/sr}$	$\Gamma_{\text{cm}}$	
4914.0	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
4929.1(9)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
4979(5)														
5014(5)														
5065(5)														
5066.2(6)	$7^+, 8^+$													
5103(15)														
5117.8(12)														
5196.6														
5228.5(6)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5235.3(8)	$\langle 7, 8^+ \rangle$													
5245(5)														
5272.0(6)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5312.5(7)														
5329(5)	$4^+$							4	0.12					86La18
5371(15)	$4^+$							4	0.10					86La18
5384(5)														
5408.3(7)														
5443.1(5)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5483.7*	$\langle 10^+ \rangle$													05Pa48
5502.0	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5507.6(6)	$7^+, 8^+$													
5538.9(6)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5551.6(6)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5573.9(6)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5601.5(6)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5625.9(10)														
5628.9(12)														
5652.9(10)														
5701.3(6)														
5719.1(8)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5738.0*	$\langle 11^+ \rangle$													05Pa48
5741.5(10)														
5783.1(8)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5804.5(7)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5838.3(10)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5847.5(6)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5899.8(12)														
5914.5(7)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
5934.6(6)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
6141.8(14)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
6231.6(11)	$\langle 1, 2^+ \rangle$													
6246.0	$\langle 12^+ \rangle$													05Pa48
6460.8	$\langle 13^+ \rangle$													05Pa48

(continued)

<sup>96</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	$d\sigma/d\Omega$	$\varepsilon$	$L$	$\beta R$	$L$	$\beta R$	$L$	$\beta R$	$S_\alpha$	$L$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		$\mu\text{b/sr}$	(t,p)		(p,p')		(d,d')		( $\alpha, \alpha'$ )	(d, <sup>6</sup> Li)	(d, <sup>6</sup> Li)	$\mu\text{b/sr}$	$\Gamma_{\text{cm}}$	
6821.6	$\langle 14^+ \rangle$	74F102	74F102		84FuZY		90MoZY		86La18		84Va31	82Ti01		05Pa48 Ref.

Additional data on this isotope can be found in [03Ku11, 94Fa11, 93Ho01, 92Se02, 91Be46, 90Ma03, 86Me11, 82Ma30].

*Abundance:* 2.80(9) %.

\* Level introduced in [05Pa48].

In the first column the cross section of the (t,p)-reaction measured at 42.6 degree [82Mu12, 74F102] is presented.

Parameter  $\varepsilon = \sigma_{\text{exp}} / \sigma_{\text{DWBA}}$  of (t,p) reaction is from [74F102].

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [93Pe02, 97Bh08]. Part 2

<sup>96</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ :	0.0	1582	1750	1897	2226	2439	2669	2695	2857.37	2925.55
[keV]		$J_f^\pi$ :	0 <sup>+</sup>	0 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>-</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	$\langle 2^+ \rangle$	0 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	0 <sup>+</sup>
1581.65(6)	0 <sup>+</sup>		x									
1750.50(2)	2 <sup>+</sup>		100									
1897.16(2)	3 <sup>-</sup>		16.0		84							
2225.84(2)	2 <sup>+</sup>		50	14	29	7						
2438.75(2)	3 <sup>+</sup>				100							
2668.82(4)	$\langle 2^+ \rangle$				71	25	4					
2695.18(4)	0 <sup>+</sup>	x	x				100					
2781.6(3)						100						
2857.37(2)	4 <sup>+</sup>				74	11	15					
2925.55(4)	0 <sup>+</sup>	x	x		71		29			x		
3082.36(4)	4 <sup>+</sup>				8	75	5	5(1)			7.7	
3119.86(4)	5 <sup>-</sup>					100						
3150.28(4)	3 <sup>-</sup>					40		60(2)				
3176.43(3)	4 <sup>+</sup>				4.5	96						
3211.84(4)	2 <sup>+</sup>		29		25	46						
3243.61(7)							50		50(12)			
3248.63(6)	2 <sup>+</sup>		82				18					
3363.30(5)								100				
3448.7(1)	$\langle 2^+ \rangle$					43			57(11)			
3450.2(2)					35		7		58(9)			
3472.1(1)	2 <sup>+</sup>		100									
3483.4(1)	6 <sup>+</sup>										2.7	
3509.2(1)	2 <sup>+</sup>				11	67	22					
3556.2(1)	2 <sup>+</sup>		100									
3577.6(1)								100				
3602.2(2)	$\langle 1, 2^+ \rangle$		100									

(continued)

<sup>96</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0.0 0 <sup>+</sup>	1582 0 <sup>+</sup>	1750 2 <sup>+</sup>	1897 3 <sup>-</sup>	2226 2 <sup>+</sup>	2439 3 <sup>+</sup>	2669 ⟨2 <sup>+</sup> ⟩	2695 0 <sup>+</sup>	2857.37 4 <sup>+</sup>	2925.55 0 <sup>+</sup>
3620.7(1)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
3700.7(0,1)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
3749.9(1)	4 <sup>+</sup>					100						
3772.2(4)	6 <sup>+</sup>										94	
3857.5(2)	2 <sup>+</sup>		100									
3865.2(1)								100				
3947.2(1)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
4024.4					100							
4037.9(2)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
4132.4(3)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
4258.0(4)	3 <sup>-</sup>											100
4512.5(7)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
4570.1(12)	5 <sup>-</sup> ,6 <sup>+</sup>										62	
4737.5(8)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
4837.8(2)	1 <sup>-</sup> ,2 <sup>+</sup>		27	10	12	16						9(2)
4881.8												100
4895.2(7)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
4914.0	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
4929.1(9)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5196.6				100								
5228.5(6)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5272.0(6)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5312.5(7)				100								
5408.3(7)				100								
5443.1(5)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		26	74								
5502.0	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5538.9(6)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5551.6(6)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5573.9(6)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		58	42								
5601.5(6)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5625.9(10)				100								
5652.9(10)				100								
5701.3(6)				100								
5719.1(8)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5741.5(10)				100								
5783.1(8)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5804.5(7)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5838.3(10)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5847.5(6)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
5914.5(7)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		45	9	46							
5934.6(6)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									
6141.8(14)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		62	38								
6231.6(11)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		100									

Energy levels and branching ratios [93Pe02, 97Bh08]. Part 3

<sup>96</sup>Zr  
40

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
[keV]		$E^*_f$ : $J^\pi_f$ :	3082.36 4 <sup>+</sup>	3119.86 5 <sup>-</sup>	3176.43 4 <sup>+</sup>	3211.84 2 <sup>+</sup>	3309.19	3483.44 6 <sup>+</sup>	3772.2 6 <sup>+</sup>	4126.3 ⟨4 <sup>+</sup> ⟩	4234.7 7 <sup>-</sup>	4261.3 ⟨5 <sup>+</sup> ,6 <sup>+</sup> ⟩
3309.2(1)*	5 <sup>+</sup> ,6 <sup>+</sup>		53	13	33.3							
3483.4(1)	6 <sup>+</sup>		1.1	88			8.3					
3772.2(4)	6 <sup>+</sup>		1.82	2.38			0.70	1.4				
3925(1)				100								
4014.1(2)	5 <sup>-</sup>			100								
4126.3(10)	⟨4 <sup>+</sup> ⟩			100								
4234.7(6)	7 <sup>-</sup>			71				29				
4261.3(5)	5 <sup>+</sup> ,6 <sup>+</sup>	11						48	41			
4389.5(5)	8 <sup>+</sup>							26.7	73		0.6	
4570.1(12)	5 <sup>-</sup> ,6 <sup>+</sup>										38	
4689.7(12)											100	
4751.5(7)	⟨7,8 <sup>+</sup> ⟩								100			
4757.2(9)											100	
4837.8(2)	1 <sup>-</sup> ,2 <sup>+</sup>				26(8)							
4845.4(15)										100		
5066.2(6)	7 <sup>+</sup> ,8 <sup>+</sup>							42				32.6
5235.3(8)	⟨7,8 <sup>+</sup> ⟩								42			
5507.6(6)	7 <sup>+</sup> ,8 <sup>+</sup>								20			15

Energy levels and branching ratios [93Pe02, 97Bh08]. Part 4

<sup>96</sup>Zr  
40

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage				
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	4389.5 8 <sup>+</sup>	4751.5 ⟨7,8 <sup>+</sup> ⟩	4757.2	4906.9
4907.2(9)*	⟨10 <sup>+</sup> ⟩		100			
5066.2(6)	7 <sup>+</sup> ,8 <sup>+</sup>		9.3	16.3		
5117.8(12)			100			
5235.3(8)	⟨7,8 <sup>+</sup> ⟩		58			
5507.6(6)	7 <sup>+</sup> ,8 <sup>+</sup>		25	18	8	8
5628.9(12)			100			
5899.8(12)			100			

Energy levels and branching ratios [93Ar09].

<sup>97</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$S_N$	$S_N$	$\sigma$ (d,p)	$S_N$	$S_n^+$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(d,p)	(d,p)	$\mu\text{b/sr}$	$(\alpha, \tau)$	eval	$\Gamma_{\text{cm}}$	
0.0	1 <sup>+</sup>	1.197	0.98	5600	1.04	1.02	16.74(1) h	63Co10
1103.10(13)	3 <sup>+</sup>	0.909	0.60	10000	0.60	0.68		63Co10

(continued)

<sup>97</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	$S_N$	$S_N$	$\sigma$ (d,p)	$S_N$	$S_n^+$	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]		(d,p)	(d,p)	$\mu\text{b/sr}$	$(\alpha, \tau)$	eval	$\Gamma_{\text{cm}}$	
1264.41(18)	7 <sup>+</sup>	0.758	0.54	1800	0.57	0.60	103(3) ns	63Co10
1399.98(13)	$\langle 5^+ \rangle$	0.108	0.11	1900		0.09		96Lh03
1807.07(21)	$\langle 7^+, 9^+ \rangle$	0.20	0.042	780	0.08	0.08		63Co10
1859.11(19)	$\langle 5^+ \rangle$	0.17				0.08	<8.9 ps	96Lh03
1996.54(24)	$\langle 5^+ \rangle$						<2 ps	96Lh03
2057.3(4)	$\langle 3^+, 5^+ \rangle$		0.031	600				96Lh03
2234.37(21)	$\langle 7, 9 \rangle^+$							96Lh03
2263.8(3)	$\langle 7-11 \rangle^+$							96Lh03
2263.7	11 <sup>-</sup>	0.545	0.33	1350	0.48	0.47		96Lh03
2337.8								96Lh03
2508.5(3)	$\langle 7-11 \rangle^+$							96Lh03
2592.8								96Lh03
2625.0	$\langle 13^- \rangle$							96Lh03
2625.9		x			x			96Lh03
2742.97(24)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$							96Lh03
2813.5								96Lh03
2838.9	$\langle 1^-, 3^- \rangle$		0.08	1100				96Lh03
2869.8								96Lh03
3014(10)		x		1000	x			63Co10
3160	1 <sup>-</sup> , 3 <sup>-</sup>		0.04	550				63Co10
3161.2	$\langle 7 \rangle^+$							96Lh03
3287.66(20)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$							96Lh03
3401.4(4)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$						<6.2 ps	
3424.4	$\langle 9 \rangle^+$							96Lh03
3549.6(4)	$\langle 1^-, 3^- \rangle$							
3652(10)			0.03	770				63Co10
3731(10)	9 <sup>-</sup> , 11 <sup>-</sup>	0.126	0.03	770	0.16	0.13		63Co10
3963.1								96Lh03
4046.2	$\langle 7^+ \rangle$							96Lh03
4117.9	$\langle 9^+ \rangle$							96Lh03
4586(10)		73Bi04	63Co10	63Co10	73Bi04	73Bi04		Ref.

Additional data on this isotope can be found in [96Lh03].

Data for this isotope are considered in vol. LB I/18B.

Energy levels and branching ratios [93Ar09]. Part 2

<sup>97</sup>Zr  
40

$E^*$	$2J^\pi$	Branching ratios in percentage									
[keV]		$E_f^*$ : $2J_f^\pi$ :	0.0 1 <sup>+</sup>	1103 3 <sup>+</sup>	1264 7 <sup>+</sup>	1400 3 <sup>+</sup> , 5 <sup>+</sup>	1807 $\langle 7^+, 9^+ \rangle$	1859 $\langle 3^+, 5^+ \rangle$	1996 1, 3	2057 $\langle 3^+, 5^+ \rangle$	2742.97 $\langle 1^-, 3^- \rangle$
1103.10(13)	3 <sup>+</sup>		100								
1264.41(18)	7 <sup>+</sup>		4(1)	96(1)							
1399.98(13)	$\langle 5^+ \rangle$		78(6)	22(6)							



(continued)

**<sup>97</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$ [keV]	$2J^\pi$	Branching ratios in percentage									
		$E_f^*:$ $2J_f^\pi:$	0.0 1 <sup>+</sup>	1103 3 <sup>+</sup>	1264 7 <sup>+</sup>	1400 3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup>	1807 ⟨7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup> ⟩	1859 ⟨3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup> ⟩	1996 1,3	2057 ⟨3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup> ⟩	2742.97 ⟨1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup> ⟩
1807.07(21)	⟨7 <sup>+</sup> ,9 <sup>+</sup> ⟩				14(7)	86(9)					
1859.11(19)	⟨5 <sup>+</sup> ⟩			74(7)	26(10)						
1996.54(24)	⟨5 <sup>+</sup> ⟩		100								
2057.3(4)	⟨3 <sup>+</sup> ,5 <sup>+</sup> ⟩		100								
2234.37(21)	⟨7,9⟩ <sup>+</sup>				88(2)		2.0(4)	10(1)			
2263.8(3)	⟨7-11⟩ <sup>+</sup>				60(8)		40(7)				
2508.5(3)	⟨7-11⟩ <sup>+</sup>				100						
2742.97(24)	⟨1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup> ⟩		88(7)	12(2)							
3287.66(20)	⟨1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup> ⟩		66(2)			6.8(6)		3(1)	21(2)		3(1)
3401.4(4)	⟨1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup> ⟩		94(5)							6(2)	
3549.6(4)	⟨1 <sup>-</sup> ,3 <sup>-</sup> ⟩		100								

Energy levels and branching ratios [03Si07].

**<sup>98</sup>Zr**  
**<sub>40</sub>**

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	$L$	$\sigma$ (t,p) $\mu\text{b/sr}$	$\sigma$ (t,p) $\mu\text{b/sr}$	$\varepsilon$ (t,p)	$\sigma$ ( <sup>14</sup> C, <sup>16</sup> O) $\mu\text{b/sr}$	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B) $\mu\text{b/sr}$	$T_{1/2}$ or $\Gamma_{\text{cm}}$	Ref.
0.0	0 <sup>+</sup>	0	219	230	2.8	31(3)	1.6(2)	30.7(4) s	74Fl02
854.0(1)	0 <sup>+</sup>					54(5)	3.4(5)	64(7) ns	69Bl01
1222.9(1)	2 <sup>+</sup>	2	41	35	0.84	7.8(20)		<0.2 ns	82Ma30
1436.1(1)	0 <sup>+</sup>							0.86(4) ns	01Ur01
1590.7(1)	2 <sup>+</sup>	2	33	26	1.3				69Bl01
1744.2(2)	2 <sup>+</sup>	2	137	130	0.94				69Bl01
1806.2(1)	3 <sup>-</sup>	3	102	84	84.0				69Bl01
1843.4(1)	⟨4 <sup>+</sup> ⟩		20	21				28(12) ps	69Bl01
1859.3(2)	0 <sup>+</sup>							0.28(2) ns	
2047.6(2)	4 <sup>+</sup>	4	134	110	1.0				69Bl01
2104									
2276.9(3)	⟨4 <sup>+</sup> ⟩								01Ur01
2478.8(2)	⟨1-4⟩								
2487									
2491.0(1)	⟨6 <sup>+</sup> ⟩								01Ur01
2568									
2613									
2796.7(4)	⟨1 <sup>-</sup> ,2 <sup>+</sup> ⟩								
2800.4(2)	⟨5 <sup>-</sup> ⟩	5	132	110	1.3				69Bl01
3035(8)			41	81					69Bl01
3064.3(3)			69	incl					69Bl01
3064.4(2)	⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩		incl	incl					69Bl01
3117.4(2)	⟨6 <sup>+</sup> ⟩								01Ur01
3160(8)			23						69Bl01
3216.7(4)	⟨8 <sup>+</sup> ⟩								01Ur01

(continued)

**<sup>98</sup>Zr**  
**40**

$E^*$	$J^\pi$	$L$	$\sigma$ (t,p)	$\sigma$ (t,p)	$\varepsilon$	$\sigma$ ( <sup>14</sup> C, <sup>16</sup> O)	$\sigma$ ( <sup>6</sup> Li, <sup>8</sup> B)	$T_{1/2}$ or	Ref.
[keV]			$\mu\text{b/sr}$	$\mu\text{b/sr}$	(t,p)	$\mu\text{b/sr}$	$\mu\text{b/sr}$	$\Gamma_{\text{cm}}$	
3249.0(5)									01Ur01
3271(8)	$\langle 4^+ \rangle$	4	26	26					69Bl01
3338.3(4)									01Ur01
3354(8)	$\langle 5^- \rangle$	5	71	58					69Bl01
3435(8)	$\langle 2^+ \rangle$	2	22	23					69Bl01
3506.9(3)	$\langle \leq 4 \rangle$		24	56					69Bl01
3539(8)			36	incl					69Bl01
3576.4(3)									01Ur01
3592.7(3)	$\langle 7^- \rangle$								01Ur01
3739(8)			24	38					69Bl01
3763(8)			12	incl					69Bl01
3812.6(3)	$\langle 8^+ \rangle$								01Ur01
3825(8)			18	27					69Bl01
3855(8)			15	incl					69Bl01
3894.4(5)	$\langle 7^- \rangle$	$\langle 7 \rangle$	21	23					69Bl01
3986.5(5)	$\langle 10^+ \rangle$								01Ur01
4005(8)	$\langle 5^-, 6^+ \rangle$		107	99					69Bl01
4061(8)	$\langle 6^+ \rangle$	$\langle 6 \rangle$	54	39					69Bl01
4097(8)	$\langle 5^-, 6^+ \rangle$		22	20					69Bl01
4164.60(15)	$\langle 1^- \rangle$								
4198.8(5)									01Ur01
4225(8)	$\langle 6^+ \rangle$	6	24	26					69Bl01
4278.1(6)									
4292.2(3)	$\langle 5-8 \rangle$								01Ur01
4365(8)			40	65					69Bl01
4387(8)			30	incl					69Bl01
4450(8)	$\langle 7^- \rangle$	$\langle 7 \rangle$	38	39					69Bl01
4450.60(16)	$\langle 1^- \rangle$								
4546.2(4)									01Ur01
4608(8)			46	40					69Bl01
4756.4(6)	$\langle 12^+ \rangle$								01Ur01
4823.5(6)	$\langle 12^+ \rangle$								01Ur01
5591.6(7)	$\langle 14^+ \rangle$								
6543.6(7)	$\langle 16^+ \rangle$								
			69Bl01	74Fl02	74Fl02	82Ma30	82Ti01		Ref.

Additional data on this isotope can be found in [02Du18, 01Ur01, 97Ur02, 86Me11, 82Ti01, 82Ma30].

Cross sections of the (t,p) reaction at 37° and 39° are from [69Bl01] and [74Fl02].

Parameter  $\varepsilon = \sigma_{\text{exp}} / \sigma_{\text{DWBA}}$  of (t,p) reaction is from [74Fl02].

Energy levels and branching ratios [03Si07]. Part 2

**<sup>98</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$ [keV]	$J^\pi$	Branching ratios in percentage										
		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	0.0 0 <sup>+</sup>	854 0 <sup>+</sup>	1223 2 <sup>+</sup>	1436 0 <sup>+</sup>	1591 2 <sup>+</sup>	1744 2 <sup>+</sup>	1806 3 <sup>-</sup>	1843 ⟨4 <sup>+</sup> ⟩	1859.3 0 <sup>+</sup>	2047.6 4 <sup>+</sup>
854.0(1)	0 <sup>+</sup>		x									
1222.9(1)	2 <sup>+</sup>		98(5)	1.6(2)								
1436.1(1)	0 <sup>+</sup>			x	100							
1590.7(1)	2 <sup>+</sup>		84(4)	9(1)	5.0(5)	1.7(4)						
1744.2(2)	2 <sup>+</sup>		68(3)	14(5)	16(1)		2(1)					
1806.2(1)	3 <sup>-</sup>				90		10.3					
1843.4(1)	⟨4 <sup>+</sup> ⟩				94(5)		6(4)					
1859.3(2)	0 <sup>+</sup>				15(2)	x	85(4)					
2047.6(2)	4 <sup>+</sup>				20(4)		12(4)		56(8)	12(4)		
2276.9(3)	⟨4 <sup>+</sup> ⟩				37(4)		44(4)			19(4)		
2478.8(2)	⟨1-4⟩						14(3)	71(9)	14(3)			
2491.0(1)	⟨6 <sup>+</sup> ⟩				1.3(5)					99(5)		
2796.7(4)	⟨1 <sup>-</sup> , 2 <sup>+</sup> ⟩								58(17)		42(8)	
2800.4(2)	⟨5 <sup>-</sup> ⟩								22(6)	26(9)		52(8)
3064.3(3)									44(11)	33(11)		22(11)
3064.4(2)	⟨1, 2 <sup>+</sup> ⟩		100									
3117.4(2)	⟨6 <sup>+</sup> ⟩									x		
3338.3(4)										33(17)		
3506.9(3)	⟨≤4⟩							100				
4164.60(15)	⟨1 <sup>-</sup> ⟩			19(3)	45(2)	1.3(1)	9(1)	16(1)			9(1)	
4450.60(16)	⟨1 <sup>-</sup> ⟩		65(3)		35(2)							

Energy levels and branching ratios [03Si07]. Part 3

**<sup>98</sup>Zr<sub>40</sub>**

$E^*$	$J^\pi$	Branching ratios in percentage												
[keV]		$E_f^*$ : $J_f^\pi$ :	2276.9 ⟨4 <sup>+</sup> ⟩	2491.0 ⟨6 <sup>+</sup> ⟩	2800.4 ⟨5 <sup>-</sup> ⟩	3064.4 ⟨1,2 <sup>+</sup> ⟩	3117.4 ⟨6 <sup>+</sup> ⟩	3216.7 ⟨8 <sup>+</sup> ⟩	3576.4	3592.7 ⟨7 <sup>-</sup> ⟩	3986.5 ⟨10 <sup>+</sup> ⟩	4292.2 ⟨5,6⟩	4756.4 ⟨12 <sup>+</sup> ⟩	5591.6 ⟨14 <sup>+</sup> ⟩
3117.4(2)	⟨6 <sup>+</sup> ⟩	x												
3216.7(4)	⟨8 <sup>+</sup> ⟩			100										
3249.0(5)					100									
3338.3(4)				67(33)										
3576.4(3)					67(33)	33(17)								
3592.7(3)	⟨7 <sup>-</sup> ⟩				100									
3812.6(3)	⟨8 <sup>+</sup> ⟩			72			28							
3894.4(5)	⟨7 <sup>-</sup> ⟩								100					
3986.5(5)	⟨10 <sup>+</sup> ⟩								100					
4198.8(5)										100				
4278.1(6)				100										
4292.2(3)	⟨5-8⟩	4(1)	77(5)	7(2)		9(2)				3.4				
4546.2(4)													100	
4756.4(6)	⟨12 <sup>+</sup> ⟩										100			
4823.5(6)	⟨12 <sup>+</sup> ⟩										100			

${}^{98}_{40}\text{Zr}$ [illegible]