
^{182}Re 的衰变纲图编评报告

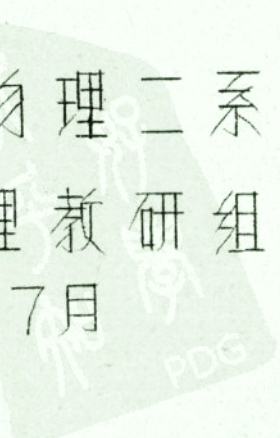
[编 评]

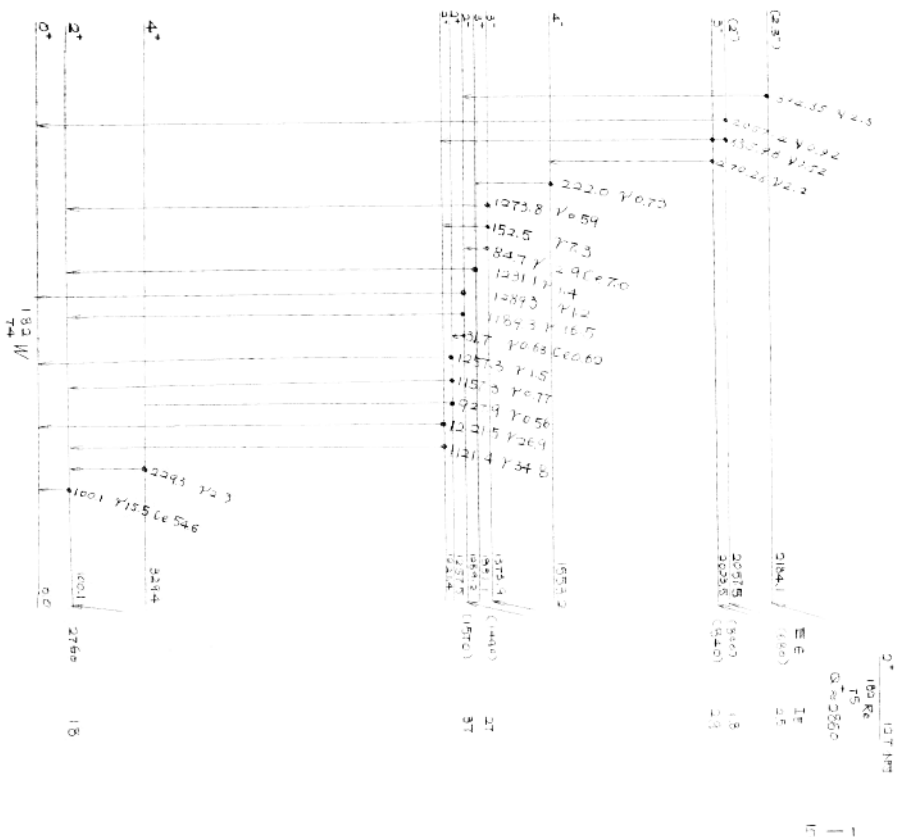
许 志 正

复旦大学物理二系

原子核物理教研组

1979年7月





T. 56 64

75 Ke

QT ≈ 2900

Eg Kav 1e %

1983.0	(920)	6
1976.4	(920)	15
1969.5	(940)	34
1960.4	(940)	+6
1824.6	(1070)	4
1811.0	(1100)	3
1804.7		
1769.5		
1765.7		
1756.6	(1140)	7
1650.4	(1200)	15
1633.6		
1631.5		
1595.5		
1570.3		
1487.6		
1442.5		
1373.9		
1351.3		
1239.2		
1252.5		
1221.5		

567°
56°
55°
54°
53°
52°
51°
50°
49°
48°
47°
46°
45°
44°
43°
42°
41°
40°
39°
38°
37°
36°
35°
34°
33°
32°
31°
30°
29°
28°
27°
26°
25°
24°
23°
22°
21°
20°
19°
18°
17°
16°
15°
14°
13°
12°
11°
10°
9°
8°
7°
6°
5°
4°
3°
2°
1°
0°

152 W
74

5 - 2

381.0711-5316.064
339.32728-5449.38
324.4
100.1
0.0

^{182}Re 经电子俘获到达 ^{182}W 。 ^{182}Re 有两不同质量能态，它们的半衰期分别为 12.7 小时及 64 小时。角动量及宇称分别为 2^+ (12.7 小时) 7^+ (64 小时)。

一半衰期

表 (一) 给出 ^{182}Re (64 小时) 的半衰期，表 (二) 给出 ^{182}Re (12.7 小时) 的半衰期。

表 (一) ^{182}Re (64 小时) 的半衰期

半衰期 小时	观察时间 η_2	方法	作者
64.0 ± 0.5	12	计数管	G. Wilkinson (1)
64 ± 4	5	NaI (Te) 能谱	C. J. Gallagher (2)

表 (二) ^{182}Re (12.7 小时) 的半衰期

半衰期 小时	观察时间 η_2	方法	作者
12.7 ± 0.2	12	计数管	G. Wilkinson (1)
12.5 ± 0.5			H. B. Baganov (4)

文献 (1) 的数据是 α 粒子轰击铀样品产生 (α, n) 反应获得 ^{182}Re 经长期观察得到的。目前为大家所公认。如 N. D. 5 即是。我们亦以此数据作为推荐值。

二、 β 能谱

H. B. Baganov (4) 等人测得了 ^{182}Re 的正电子 β 谱。发现 64 小时的 ^{182}Re 的衰变份额小于 5×10^{-3} 可以忽略。12.7 小时的 ^{182}Re β^+ 衰变的份额见表 (三) 本编评即采用该数据。

表 (三) ^{182}Re (12.7 小时) 的 β^+ 衰变

$Q = 2300 \pm 20 \text{ KeV}$		
β_1^+	$E_\beta = 1740 \pm 20 \text{ KeV}$	$I_\beta = 0.18 \%$
β_2^+	$E_\beta = 550 \pm 20 \text{ KeV}$	$I_\beta = 0.06 \%$

三、 γ 能量、强度、内转换电子强度

64个时的 ^{182}Re 衰变到 ^{182}W 后，发射近百支 γ 射线。M.R.S. Schmorak (5) 在编评时采用文献 (b) (8) 及 P. Galan 发表在 Czech J. Phys. 22B (1972) 18 上的数据。我们没有找到原文，但 B. U. Ratpunik 曾引用了 P. Galan 在 71 年发表的数据。77 年 Taltima (11) 用双参射 γ - γ 符合技术反高分并个谱仪对低能区 γ 进行了测量，我们推荐的数据以 (11) (b) (8) 三次平均得到。关于 127 个时的 ^{182}Re γ 强度 M.R. Schmorak 取 (10) (b) (11) (8) 四次平均。我们考虑到 (10) 发表年代较早，而 (8) 中的数据即引自 (7) 所以我们编评时取 (b) (11) 两次平均。关于 γ 能量，我们以 M.R. Schmorak 编评的数据作为推荐，在强度的相对值转换到绝对值时，采用文献 (5) 的插图，从到基态的跃迁归一化到 100% 标度。

内转换电子强度在 62 年前，曾有几篇报导，但精度不高，文献 (B) 采用高分并 $\sqrt{2}$ 谱仪，并在 $p=500\text{M}$ ，分辨率达 0.03%，考虑到发表较新本编评即依此类推荐值。127 个时的 ^{182}Re 内转换电子数据取自 (10)。低能下份取 $\alpha_{\text{Lm}}(100.1)=1.042$ ，高能下份取 $\alpha_{\text{K}}(1221.4)=0.00253$ 。(5) γ 能量、强度及内转换电子强度数据见表(四)表(五)。

表(四) ^{182}Re γ 射线

表(五) ^{182}Re 内转换电子强度

表(六) ^{182}Re 衰变分支比

表(七) ^{182}Re 衰变分支比

表(八) ^{182}Re 衰变分支比

表(九) ^{182}Re 衰变分支比

表(十) ^{182}Re 衰变分支比

表(十一) ^{182}Re 衰变分支比

表(十二) ^{182}Re 衰变分支比

表(十三) ^{182}Re 衰变分支比

表(十四) ^{182}Re 衰变分支比

表(十五) ^{182}Re 衰变分支比

表(十六) ^{182}Re 衰变分支比

表(十七) ^{182}Re 衰变分支比

表(十八) ^{182}Re 衰变分支比

表 (四) 64 小时 ^{82}Kr 的 α 强度及内壳俘获子强度

E		α 射线相对强度										内壳俘获子强度											
KEV		Sabyta (69)		Galalil (71)		Jakelma (77)		王瑞祥组		K		L ₁		L _{II}		L _{III}		M+N+O					
18.03	2																		~ 1800				
19.84	2	0.45																	2200				
31.74	2	1.57																	≤ 100				
39.10	2	2.1										6150	1140										
42.71	2	0.80												< 70		< 90							
60.50	2	0.27										220	30										
65.72	2	13.5										8800	900	1100	110	535		3120	300				
67.75	2	102.9										3000	300	1500	170	1560	200	1330	220				
84.68	2	13.4	9	12.8	1.3	14.1	15	12.5	7	12.8	6	27500	5050	+20	1790	265	1200	170	2155	200			
100.12	2	70	5	70.8	7.0	75	7	67.9	47	70.3	10.72	34	21300	2250	+20	20500	200	25000	200	13770	1100		
101.15	2	≈ 5.5	} 8.6		0.9	} 8.4		13	6.4	5	6.4	5	4000	700	600	100	670	100	470	90	740	80	
106.55	2	≈ 3.2							3.6	2	3.6	2	2700	60	450	60					200	40	
113.70	2	20.5	14	19.7	0.2	21.5	22	22.1	14	21.4	10	4300	3600	2100	200	560	30	290	30	920	100		
116.40	2	1.45	14	1.4	2	1.5	2	2.34	23	1.77	25	1900	300	160	40	200	40						
130.80	2	≈ 33.4	} 34.9		5	} 36.4		10	33.9	23	} 33.4		23	17500	125	2500	300	800	100	500	75	1650	200
131.23	2	≈ 0.75																					
133.77	2	11.5	3	10.3	10	11.6	3	10.9	7	11.4	3	4800	480	1000		130		77	15	270	30		
145.40	2	3.2	5	2.8	3	3.7	3	3.04	23	3.15	27	130	20	30	10	120	12						
147.62	2	≈ 3.2							4.1	4	4.1	4	970	150	170	30	120	30	65	19			
148.82	2	6.7	} 17.0		17				7.96	59	7.96	59	2600	350	470	45	300	40	400	60			
149.44	2	≈ 3.6							4.10	35	4.10	35	1280	190	300	40	35	19			3.2	8	
150.25								2.34	23	2.34	23												
151.13	2	2.7						1.99	23	1.77	23	700	250	170	35	90	30						

$$\alpha_{Lm}(100.1) = 1.0 \pm 2 \quad (N.D.S.A. 585)$$

152.43	2	2.43.4	33.3	33	33.0	23	33.6	23	1100	300	170	30	40	35	7	41	14
153.95	2	1.5			43.0	14	10.5	35	10.5	35	470	50	49	4	18	4	16
156.36	2	34.7	12	31.6	32	35.6	12	32.76	234	34.7	10	1100	200	110	40	600	130
160.11	2	1.0		<1.0	1	<1.0		10.9	7	10.9	7	300	60	480	15		
169.17	2	54.6	14	51.1	51	55.1	14	51.48	35	54.4	13	20000	3000	2500	300	300	100
172.68	2	16.3	7	14.7	15	16.8	7	16.3	11	16.4	5	3610	300	610	80	72	14
173.44	2	10.5						10.3	6	10.3	6	240	40	600	80	19	10
179.40	2	15.2		25.7	24	25.9	8	13.7	8	13.7	8	2300	300	530	50	100	25
187.5	5							14.6	14	14.6	14						
188.4	3							0.60	6	0.60	6						
189.6	2	<2		1.4	2			176	80	176	80	350	50	120	30		
191.36	2	36.0	8	33.7	34	36.1	3	36.4	23	35.4	12	4700	570	870	90	94	8
198.36	2	19.1	8	18.3	13	19.85	100	18.4	15	19.2	8	340	120	170	70	5300	500
203.33	2	2.1	2	1.9	3	2.23	23	2.22	23	2.17	14						
205.15	2	6.3	3	1.9	3	2.59	26	2.34	23	2.31	15						
206.22		0.4		0.4	6	7.0	10	2.80	23	2.80	23	400	60	112	13	42	6
207.42	2	5.2						2.22	23	2.22	23	250	40	52	9	49	8
214.30	2	5.9	4	6.2	6	5.74	5	5.03	35	5.7	2	600	130	105	10	16	6
215.72	2	2.9	3			2.9	3	3.51	23	3.3	2	13.5	65	24	6	42	8
217.32	2	16.7	13	18.6	19	18.8	18	14.9	9	16.1	11	235	15	72	11	23	7
221.62	2	42						21.3	23	29.3	23	600	70	80	8	20	
222.08	2	34		68.0	68	72.0	14	33.6	35	33.6	35	970	80	64	15		
226.17	2	152	7	14.5	15	16.0	6	13.9	9	15.3	7	2100	270	215	20	23	3
229.32	2	126	4	116.6	12	127.4	30	117	5	118.6	20	5100	500	570	35	1110	110
247.45	2	24	2	22.9	23	25.1	10	22.9	15	23.7	10	720	100	110	20	150	20
256.43	2	47	2	43.0	43	47.8	14	43.3	35	46.8	12	1300	300	620	60	61	10
264.08	2	17.6	5	16.3	16	17.8	5	16.3	11	17.5	4	400	70	53	8	107	11
276.23	2	42.2	10	39.4	39	42.5	11	39.8	23	41.3	10	1000	80	144	15	174	14

150.42	2	47.1	3	24.6	23	27.4	9	25.7	13	26.7	3	570	70	400	70	160	20	67	11	37	3
156.53	2	33.2	12	31.4	3	33.7	14	32.1	21	34.2	11	300	170	67	10	90	10	52	3	15	5
300.00	2	7.2	13	3	13	14	3	7.7	11	5.7	11	170	80	19	13	65	12	14	4		
300.43	2	5.5																			
303.70	2	2.8	2	2.7	3	3.0	14	3.6	2	3.3	4	620	60	7	1						
323.44	2	6.9	5	6.1	6	9.7	7	8.0	10	1.0	3	115	13	21	3	18	3	11	2		
337.07	2	20.2	7	25.2	23	26.3	7	25.3	10	26.1	6	400	70	44	7	59	0	29	5		
342.04	2	4.2	7	3.5	4	5.2	5	4.8	0.4	4.4	3	63	8								
345.40	2	1.5	3	1.2	2	1.73	18	2.2	2	1.7	2	30	6								
350.07	2	43.3	6	44.5	45	48.5	3	46.8	35	48.3	3	700	100	73	8	89	10	51	7		
357.12	2	2.4	2	2.2	2	4.3	4	2.46	23	2.37	14	27	3								
427.77	20	1.6	2	1.6	3	1.63	17	1.66	14												
443.01	20	1.0	2	<1.0		1.03	13	1.0	2												
457.5	2	0.9	2			0.91	18	0.9	2												
1041.8	2	11.3	4	12.2	14	11.2	4		11.3	4											
1144.3	2	1.30	5	1.2	2	1.3	3	1.27	5												
1076.3	2	47.7	13	47.8	33	47.7	14	47.7	13	7.8											
1088.2	2	0.70	3	0.7	2	0.70	9	0.70	3												
1113.6	2	21.4	4	21.5	14	21.6	4	21.6	4												
1121.4	2	170		100		162	3					13									
1157.3	2	1.3	3	5	2	170	14	1.8	4	1.3	3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
1153.1	2	4.0																			
1160.7	2	1.55	10	2.6	3	2.52	12	2.53	11												
1157.2	4	1.0	10	40.3	23	41.1	11	41.0	10												
121.5	79.0	13	76.0	33	17.4	17		79.14	13	15	13	15	13	15	13	15	13	15	13	15	13
123.7	2	0.87						0.86													
1231.1	2	57.4	13	65.0	37	67.7	13	67.5	13												
1237.3	2	6.7	2	2.2	30	4.3	10	4.3	1	0.95											

1273.6	2	4.0	2	3.6	30	4.29	20	4.1	2								
1279.6	2	0.28	3			0.28	3	0.28	3								
1289.5	2	3.45	7	3.6	30	3.44	7	3.45	7	≈ 1.7							
1292.0	2	1.06	10			1.06	10	1.06	10								
1294.2	2	7.4	2	7.5	6	7.34	14	7.35	14								
1331.0	2	1.65	12	1.5	2	1.71	15	1.63	12								
1342.8	2	12.6	3	11.9	8	12.8	4	12.6	4								
1373.7	2	1.35	5	1.3	2	1.35	5	1.35	5	0.6							
1387.4	2	1.05	15	0.9	1	1.20	11	1.04	11								
1400.2	2	1.30	7	1.4	2	1.26	8	1.28	7								
1427.3	2	44.2	8	41.0	30	44.6	8	44.4	8								
1439.4	2	0.63	10	0.53	5	0.73	4	0.65	6								
1453.1	2	0.20	3	0.27	6	0.43	3	0.20	3								
1521.3	2	0.37	6	0.31	4	0.43	4	0.37	4								
1560.3	2	0.30	3			0.33	3										
1631.2	2	0.057	10			0.057	10										

* 高能 ($E_r > 400 \text{ KeV}$) 内壳电子数据取自 Harnatz B. Phys Rev 123 (1961) 1753

表(五) 127 小时¹³⁷Kr 逆反应内转换电子强度

		γ 射线强度(相对)								内转换作数比值				MND
		N.D.S		Nucl. phys. A 134(1960) 161 JT-Sepjtu		Nucl. Phys. A(36(1964)613) P. G. Lalau		本实验结果		K	L _I	L _{II}	L _{III}	
E _r KeV	I _r	I _r		I _r		I _r								
31.7	1	18									10.5	8.5	12.5	
42.0	1													
42.7	1	0.6												
65.8	1	0.63									25	25		7.5
67.85	10	119									228	82	110	118
84.7	1	83	7	88	10	78	10	83	7	200	80	325	24	48
100.1	2	45	3	440	4	45.2	45	44.5	3	500		1000	960	635
113.7	2	1.3	2	1.3	2	2.0	4	1.4	3	10	2	0.05		
116.4	2	1.1	3	1.1	3					32				
152.5	2	21	2	231	20	18.6	20	20.9	16	32	5		1.5	
156.4	2	1.3	3	1.7	3	1.0	3	1.3	2	14				
179.4	3	0.75	2	0.55	10	0.97	19	0.66	11	8	1.4	0.6	0.5	
193.4	3	0.56	3	0.54	10	0.58	12	0.56	8					
222.0	5	2.1	2	21		21	3	21	2					
229.3	3	6.7	15	8.2	8	5.2	7	6.5	8	19			4	3
264.0	3	0.82	15	0.68	12	0.98	15	0.80	11					
470.26	20	0.2	6			6.2	6	6.2	6					
536.64	20	0.65	10	0.6	2	0.67	12	0.65	10	16	24			
595.0	10	0.35	10			0.35	10	0.35	10					

表上页

512.55		1.5	12	1.5	3	1.25	15	1.4	15	
649.75	2	1.1	1	1.0	3	1.04	15	1.1	1	
754.95	2	1.20	12	1.2	4	1.13	15	1.14	4	
767.11	2	0.80	12	1.4	4	0.70	13	0.82	12	
800.0	10	0.47	12			0.47	12	0.47	12	
816.24	2	1.2	2	1.4	4	1.17	15	1.20	14	
835.90	2	1.5	1	1.5	5	1.45	15	1.5	5	
844.35	1	2.6	6	6.7	1	6.6	6	6.6	6	
900.10	1	1	1	1.0	5	1.07	14	1.1	1	
927.14	2	1.5	1	1.1	3	1.41	15	1.6	3	
153.51	2	1.2	2	1.5	4	0.53	17	1.4	1	
1.01.0	3	0.7				0.7		0.7		
1644.5	2	0.56	7			0.56	7	0.57	7	
1121.4	1	1.0		100		1.0		1.0		$5.6 \pm 10\%$
1157.5	2	2.4	6	1.6	14	2.3	15	2.4	6	
1156.1	2	0.15						0.15		0.45
1180.4	2	0.7	2	0.7				0.7	2	
1189.2	2	4.5	10	4.5	20	4.74	24	4.5	15	5.6
1221.5	2	75.0		76.3	50	79.2	40	77.3	24	5.8
1223.41	2	0.047						0.047		
1231.1	2	4.1	2	4.4	4	4.04	24	4.1	2	
1257.3	2	4.4	2	4.5	4	4.41	23	4.4	2	
1273.18	2	1.7	2	1.6	2	1.74	21	1.7	2	
1284.3	2	3.5	4	3.5	3			3.5	3	1.4
1294.2	2	0.55	6					0.55	6	

737.0	4	0.78	7	0.5	1	0.59	7	0.56	6										
740.4	2	0.12	4			0.12	2	0.12	2										
758.0	4	0.24	3			0.24	3	0.24	3										
777.0	2	0.90		0.78	12	1.00	11	0.93	8										
778.5	2	0.31	3	0.31	16	0.34	4	0.32	2										
787.0	2			0.10	4	0.10	2	0.19	2										
790.9	5	1.12	7	0.93	10	0.91	10	0.92	7										
797.8	2	1.24	10	1.47	15	1.21	4	1.21	2										
816.2	5	4.40	4	4.5	3	4.62	30	2.46	21										
837.4	5	2.6	4	2.27	20	3.01	20	2.43	14										
859.8	5			1.51	3	0.12	(3)	0.12	5										
873.7	5			1.30	4	0.11	4	1.33	3										
897.1	36	0.015	5					0.025	5										

参考文献

1. NEWK, M. H. G. HICK Phys. Rev. 77 (1950) 314
2. C. J. GILL, J. GIER Phys. Rev. 72 (1953) 1730
3. C. J. GILL, J. GIER Phys. Rev. 73 (1957) 1273
4. H. B. LUDWIG J. R. T. J. 22 (1953) 35
5. H. K. SCHMIDT Phys. Rev. 77 (1950) 314
6. J. J. GILL, J. GIER Phys. Rev. 73 (1957) 1273
7. P. GILL Phys. Rev. 73 (1957) 1273
8. A. H. GILL, G. P. GILL Phys. Rev. 77 (1957) 1273
9. C. H. GILL, G. P. GILL Phys. Rev. 77 (1957) 1273
10. B. HARMATZ Phys. Rev. 73 (1957) 1273
11. D. B. TELFER Phys. Rev. 73 (1957) 1273