

2018

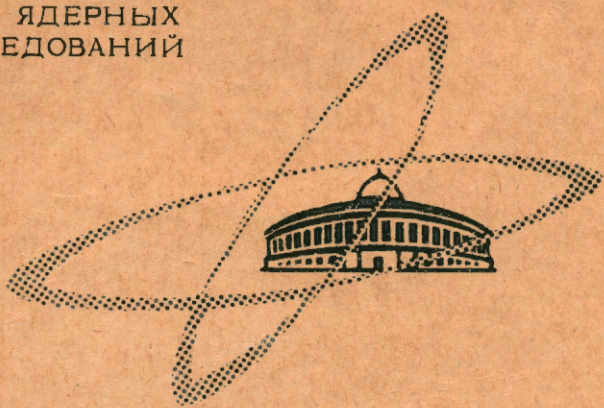
T-124

ЭКА, ЧИТ, ЗАЛА

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

R-2018



ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

ТАБЛИЦЫ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

1965

ЭНЭ, ЧИТ, ЗЯЛА

R-2018

3034/2 49

ТАБЛИЦЫ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ

Печатается по инициативе
редакционной коллегии трудов
XII Международной конференции
по физике высоких энергий

Таблицы элементарных частиц взяты из статьи, которая была представлена авторами (A.H.Rosenfeld, Barbaro-Galteri, W.A. Barkas, P.L. Bastein, J.Kirz, M.Roos) на 12 Международную конференцию по физике высоких энергий (Дубна, август 1965 г.).
Таблицы исправлены по данным на февраль 1965 г. и вместе с текстом будут опубликованы в трудах конференции, а в более полном виде - в форме препринта Лоуренсовской Радиационной Лаборатории Калифорнийского Университета (Беркли, США, UCRL-8030).

В таблице S -распадов три параметра - α , β , γ - связаны соотношением $\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1$, поэтому только два параметра независимы: $\beta = \sqrt{1 - \alpha^2} \sin \phi$, $\gamma = \sqrt{1 - \alpha^2} \cos \phi$. Для нейтральных мезонов в таблице приведена G - четность

$$G = C \exp i I_y$$

(ср. T.D. Lee a. C.N. Yang, Nuovo Cimento, 3, 749 (1956). L. Michel, A.H. Rosenfeld in Proc. of the Varenna Summer School, Course, 26, 1962 (Academic Press, N.Y. 1963).

Квантовые числа G, I имеют смысл для всех компонент мультиплета. C имеет смысл только для нейтральных. Благодаря введению числа C_n - значения C для нейтральной компоненты мультиплета - определяется новое число

$$G = C_n (-1)^I,$$

имеющее смысл для всех компонент мультиплета.

Хорошо установленные квантовые числа подчеркнуты. Символы частицы снабжены индексами, описывающими спин и четность по следующей схеме:

индекс	мезоны	бароны
α	0^+	$1/2^+$
α, II	2^+	$5/2^+$
α, III		$9/2^+$
β	0^-	$1/2^-$
β, II	2^-	
γ	1^-	$3/2^-$
δ	1^+	$3/2^+$
δ, II		$7/2^+$
δ, III		$11/2^+$

Table S - Stable particles

	$I(J^{PG})C$	Mass (MeV)	Mass diff. (MeV)	Mean life (sec)	Mass ² (BeV) ²	Important decays					
						Partial mode	Fraction	Q (MeV)	p or P _{max} (MeV/c)		
LEPTONS	γ	$J^P=1^-C^-$		stable	0	stable					
	ν_e	$J=1/2$	0(<0.2 keV)	stable	0	stable					
	ν_μ	$J=1/2$	0(<4MeV)		0						
	e^-	$J=1/2$	0.511006 ± 0.000002	stable	0.000	stable					
	μ^\pm	$J=1/2$	105.659 ± 0.002	2.2001×10^{-6} ± 0.0008	0.011	$e\nu\bar{\nu}$	100%	105.15	52.8		
	π^\pm	$1(0^-)C_n^+$	139.60 ± 0.05	2.554×10^{-8} ± 0.026	0.019	$\mu\nu$	100%	33.94	29.81		
						$e\nu$	$(1.24 \pm 0.3) \times 10^{-4}$	119.09	69.80		
						$\mu\nu\gamma$	$(1.24 \pm 2.5) \times 10^{-4}$	33.94	29.81		
						$\pi^0 e\nu$	$(1.13 \pm 0.9) \times 10^{-8}$	4.08	4.49		
	π^0		135.00 ± 0.05	4.605 ± 0.005	1.78×10^{-16}	0.018	$\gamma\gamma$	98.8	135.01	67.51	
						γe^+e^-	$(1.19 \pm 0.5)\%$	133.99	67.50		
	K^\pm	$1/2(0^-)$	493.84 ± 0.17	1.229×10^{-8} ± 0.008	0.244	$\mu\nu$	$(63.1 \pm 4)\%$	388.1	235.6		
						$\pi^+\pi^0$	$(21.5 \pm 4)\%$	219.2	205.2		
						$\pi^+\pi^-\pi^+$	$(5.5 \pm 1)\%$	75.0	125.5		
						For other decays see Table S Decay					
	K^0		497.80 ± 0.30	± 0.23		50%K1, 50%K2					
	K_1				0.912 ± 0.015	10^{-10}	0.248	$\pi^+\pi^-\pi^0$	$(69.4 \pm 1.1)\%*$	218.8	206.2
								$\pi^0\pi^0$	$(30.6 \pm 1.1)\%$	228.0	209.2
	K_2				5.70 ± 0.65	10^{-8}	0.248	$\pi^0\pi^+\pi^0$	$(26.5 \pm 3.3)\%$	93.0	139.5
								$\pi^+\pi^-\pi^0$	$(11.4 \pm 1.1)\%$	83.8	133.1
								$\pi\mu\nu$	$(26.9 \pm 3.0)\%$	252.7	216.2
								$\pi e\nu$	$(35.3 \pm 3.0)\%$	357.9	229.4
	η	$0(0^-)C^+$	548.8		$\Gamma < 10$ MeV	0.301	$\gamma\gamma$	$(38.6 \pm 2.7)\%$	548.7	274.4	
								$3\pi^0$ or $\pi^0\pi^0\pi^0$	$(30.8 \pm 2.3)\%$	143.7	179.4
								$\pi^+\pi^-\pi^0$	$(25.0 \pm 1.6)\%$	134.5	174.4
								$\pi^+\pi^-\gamma$	$(5.5 \pm 1.2)\%$	269.5	236.2
	p	$1/2(1/2^+)$	938.256 ± 0.005		stable	0.880					
	n		939.550 ± 0.005	± 0.0001	1.04×10^3 ± 0.3	0.883	$pe^- \nu$	100%	0.78	1.19	
	Λ	$0(1/2^+)$	1115.46 ± 0.11		2.64×10^{-10} ± 0.2	1.244	$p\pi^-$	$(68.4 \pm 1.1)\%$	37.5	100.2	
								$X_{scale}=1.2$			
								$X_{scale}=1.6$			
								For other decays see Table S Decay			
	Σ^+	$1(1/2^+)$	1189.49 ± 0.09		0.794×10^{-10} ± 0.026	1.415	$p\pi^0$	51.0 $\pm 2.4\%$	116.13	189.03	
								$n\pi^+$	49.0 $\pm 2.4\%$	110.26	185.06
								For other decays see Table S Decay			
	Σ^0		1192.1 ± 0.3		$< 1.0 \times 10^{-14}$	1.422	$\Lambda\gamma$	100%	77.0	74.5	
								See Table S Decay			
	Σ^-		1197.36 ± 0.11		1.58×10^{-10} ± 0.05	1.433	$n\pi^-$	100%	117.94	192.73	
								For other decays see Table S Decay			
	Ξ^0	$1/2(1/2^+)$	1314.3 ± 1.0		3.05×10^{-10} ± 0.38	1.727	$\Lambda\pi^0$	100%	63.9	134.8	
								For other decays see Table S Decay			
	Ξ^-		1320.9 ± 0.2		1.75×10^{-10} ± 0.05	1.745	$\Lambda\pi^-$	100%	65.8	138.7	
								$\Lambda e^- \nu$	$(3.0 \pm 1.7) \times 10^{-3}$	204.9	189.4
								$n\pi^-$	$< 5 \times 10^{-3}$	241.7	303.0
	Ω^-	$0(3/2^+)$	1675 ± 3		1.3×10^{-10} ± 0.7	2.806	$\Xi\pi$?	221	296	
								ΔK	?	66	216

Table S Decay

An Appendix to Table S for decay parameters and branching fractions

	Partial mode	Fraction	Q (MeV)	p or P _{max} (MeV/c)	α	β	γ
K^\pm	$\mu^\pm \nu$	63.1 $\pm 5\%$	388.1	235.6			
	$\pi^\pm \pi^0$	21.5 $\pm 4\%$					
	$\pi^\pm \pi^+ \pi^-$	5.5 $\pm 1\%$					
	$\pi^\pm \pi^0 \pi^0$	1.7 $\pm 1\%$					
	$\pi^0 \mu^\pm \nu$	3.4 $\pm 2\%$					
	$\pi^0 e^\pm \nu$	4.8 $\pm 2\%$					
	$\pi^\pm \pi^+ e^\pm \nu$	$(4.3 \pm 9) \times 10^{-5}$					
	$\pi^\pm \pi^+ e^\mp \nu$	$< 0.1 \times 10^{-5}$					
	$\pi^\pm \pi^0 \gamma$	$(2.2 \pm 0.7) \times 10^{-4}$					
	$\pi^\pm \pi^+ \mu^\pm \nu$	$\sim 2.5 \times 10^{-4}$					
$\pi^\pm \pi^+ \mu^\mp \nu$	$\sim 2.5 \times 10^{-4}$						
$\pi^\pm e^-$	$< 1.1 \times 10^{-6}$	353.2					
Λ	$p\pi^-$	$(68.4 \pm 1.1)\%$	37.5	100.2			0.66 ± 0.05
	$n\pi^0$	$(31.6 \pm 1.1)\%$	40.9	103.6			
	$p\mu\nu$	$(1.5 \pm 1.2) \times 10^{-4}$	71.5	130.7			
	$pe\nu$	$(0.88 \pm 0.08) \times 10^{-3}$	176.6	163.1			
Σ^+	$p\pi^0$	$(51.0 \pm 2.4)\%$	116.1	189.0			-0.90 ± 0.25
	$n\pi^+$	$(49.0 \pm 2.4)\%$	110.3	185.1			-0.20 ± 0.24
	$n\pi^+\gamma$	$\sim 0.4 \times 10^{-4}$	110.3	185.1			
	$\Lambda e^+ \nu$	$\sim 0.2 \times 10^{-4}$	73.5	71.7			
	$p\gamma$	$< 0.7 \times 10^{-3}$	251.1	224.6			
	$n\mu^+ \nu$	$< 0.3 \times 10^{-4}$	144.2	202.4			
	$ne^+ \nu$	$< 1.0 \times 10^{-4}$	249.3	223.6			
Σ^0	$\Lambda\gamma$	100%	77.0	74.5			
Σ^-	$n\pi^-$	100%	117.9	192.7			-0.16 ± 0.21
	$n\pi^-\gamma$	$\sim 0.1 \times 10^{-4}$	117.9	192.7			
	$n\mu^- \nu$	$(0.66 \pm 1.4) \times 10^{-3}$	151.9	209.3			
	$ne^- \nu$	$(1.2 \pm 0.2) \times 10^{-3}$	257.0	229.8			
	$\Lambda e^- \nu$	$(0.75 \pm 2.8) \times 10^{-4}$	81.2	78.9			
Ξ^0	$\Lambda\pi^0$	$\sim 100\%$	63.9	134.8	$+20 \pm 25^\circ$	-0.23 ± 0.19	0.33
	$p\pi^-$	$< 0.4\%$	236.4	298.6			
	$pe^- \nu$	$< 0.4\%$	375.5	322.2			
	$\Sigma^+ e^- \nu$	$< 0.3\%$	124.4	119.0			
	$\Sigma^- e^+ \nu$	$< 0.25\%$	116.7	112.0			
Ξ^-	$\Lambda\pi^-$	100%	65.8	138.7	$-7^\circ \pm 8^\circ$	-0.407 ± 0.046	-0.11
	$\Lambda e^- \nu$	$(3.0 \pm 1.7) \times 10^{-3}$	204.9	189.4			0.99
	$n\pi^-$	$< 5 \times 10^{-3}$	241.7	303.0			

Mesons

Meson	Mass (MeV)	I(J ^{PC})C = estab.	Symb.	Γ (MeV)	M ² (BeV) ²	Important decays			
						Partial modes	Fraction %	Q (MeV)	p or P _{max} (MeV/c)
η	548.7 ±0.5	0(0 ⁻⁺)C ⁺	η ₈	<10	0.301	See table S			
ω	782.7 ±0.5 Xscale=1.6	0(1 ^{- -})C ⁻	η ₁	9.3 ±1.7	0.613	π ⁺ π ⁻ π ⁰ π ⁺ π ⁻ neutral(π ⁰ γ) π ⁺ π ⁻ γ e ⁺ e ⁻ μ ⁺ μ ⁻	88 ≤17 11±2 ≤3.2 ≤0.14 ≤0.12	369 504 648 504 782 572	327 366 380 366 391 377
χ ⁰	959 ±2	0(0 ⁻⁺)C ⁺	η ₈	<4	0.920	η ² π ππγ 4π	78±4 22±4 <3	131 680 400	232 459 372
K ₁ K ₁ ~ 1000 May be just large RK scattering length, see listings of data cards.									
φ	1019.5 ±0.3 Xscale=1.7	0(1 ^{- -})C ⁻	η ₁	3.1 ±0.6	1.040	K ₁ K ₂ K ⁺ K ⁻ πρ+3π π ⁺ γ μ ⁺ μ ⁻ e ⁺ e ⁻	41±6 59±6 <10 ? ?<0.5 ?<0.4	23 32 117 885	109 126 188 501
f	1253 ±20	0(2 ⁺⁺)C ⁺	η ₂ ^{II}	100 ±25	1.571	ππ 4π RK	large 8±6 <16	974 695 265	611 547 386
RKπ	1410	≤1(0 ⁻⁺ , 1 ⁺⁺ , ...)C ⁺	η	60	1.988	K ⁺ K ⁻ K ⁰ K ⁰ 2π RK 3π	large small ? ? ?	25 283 1131 422 991	126 424 694 503 670
If we guess I=0, then G=+1									
π [±] π ⁰	139.6 135.0	1(0 ^{- -})C ⁺ n	π ₈		0.019 0.018	See table S			
ρ	763 ±4	1(1 ⁻⁺)C ⁻ n	π ₁	106 ±5 Xscale=1.5	0.582	2π 4π πγ	100 <5 <2	483 204	355 241
A ₁	1070 ±9	≥1(0 ⁻⁺ , 1 ⁺⁺ , 2 ^{- -})C ⁺ n	π	125	1.145	ρπ RK	~100 <5	188 JP forbidden	251
B	1220	1(≥1 ⁺)C ⁻ n	π ₆	122 ±17 Xscale=1.9	1.488	ωπ ππ RK 4π	~100 <30 <10 <50	293 Permitted only for 1 ⁻ Assignment, if J<3	335 355 525
A ₂	1310	1(2 ^{- -})C ⁺ n	π ₂ ^{II}	90 ±10	1.716	ρπ RK ηπ	~77 -23 seen	408 816 622	418 562 529
K [±] K ⁰	493.8 498.0	1/2(0 ⁻)	K ₈		0.244	See table S			
k	725 ±3	1/2()	K	<12	0.526	Kπ	~100		
K [*]	891 ±1	1/2(1 ⁻)	K ₁	50 ±2 Xscale=1.3	0.794	Kπ Kππ Kπ	~100 <0.2 <0.2	258 118 27	288 215 82
C	1215 ±15	≤3/2() ??	K	60 ±10	1.476	K ₀ K [*] π	? ?	-30 184	<0 253

* Assuming no ππ interference.

Baryons

Baryon	Beam wp(MeV) or Kp(MeV/c)	I(J ^{PC}) = estab.	Sym- bol	Mass (MeV)	Γ (MeV)	Mass ² (BeV) ²	Important Decays		
							Partial mode	Fraction (%)	Q (MeV)
p n		1/2(1/2 ⁺)	N ₈	938.2 939.6	0.88 0.88		See table S		
N _{1/2} [*] (1480)				Existence not yet definitely established					
N _{1/2} [*] (1518)	610 wp	1/2(3/2 ⁻)	N ₇	1518 ±10	125 ±13	2.30	πN Nππ	~80 301	440 408
N _{1/2} [*] (1688)	900 wp	1/2(5/2 ⁺)	N ₉ ^{II}	1688	100	2.85	πN Nππ ηπ	~80 471 <2	610 572 538
N _{1/2} [*] (2200)	1965 wp	1/2(9/2 ⁺) ??	N ₁₁ ^{III} (?)	2220	~200	4.84	πN ΛK	~30 577	1112 888
N _{1/2} [*] (2650)	3125 wp	1/2	N	2650	~200	7.02	ηN πN	large ~6	1213 1415 1622 1182
N _{3/2} [*] (1236)	195 wp	3/2(3/2 ⁺)	Δ ₆	1236	125	1.53	πN	100	160 233
N _{3/2} [*] (1924)	1354 wp	3/2(7/2 ⁺)	Δ ₆ ^{II}	1924	170	3.70	πN ΣK	34 237	842 430
N _{3/2} [*] (2400)	2452 wp	3/2(11/2 ⁺) ??	Δ ₆ ^{III} (?)	2400	~200	5.76	πN	~10	1282 988
Λ		0(1/2 ⁺)	Λ ₈	1115.4		1.24	See table S		
Y ₀ [*] (1405)	<0 Kp	0(1/2 ⁻)	Λ ₆	1405	50	1.97	Σπ Λππ	100 <1	76 10 151 69
Y ₀ [*] (1520)	395 Kp (MeV/c)	0(3/2 ⁻)	Λ ₇	1518.9 ±1.5	16 ±2	2.31	Σπ KN Λππ	55±7 29±4 16±2	190 243 251
Y ₀ [*] (1815)	1040 Kp	0(5/2 ⁺)	Λ ₉ ^{II}	1815	70	3.29	KN Σπ Λππ Λη	80 <10 <15 ?	383 486 515 344
Σ		1(1/2 ⁺)	Σ ₈	+1189.4 -1197.1 1192.4		1.41 1.43 1.42	See table S		
Y ₁ [*] (1385)	<0 Kp	1(3/2 ⁺)	Σ ₆	1382.1 ±0.9	53 ±2	1.91	Λπ Σπ	94±4 6±4	127 55 205 124
Y ₁ [*] (1660)	715 Kp	1(≥3/2)	Σ	1660 ±10	44 ±5	2.76	KN Σπ Λπ Σππ Λππ	~16 ~32 ~6 ~33 ~23	225 328 405 188 265 406 383 439 321 389
Y ₁ [*] (1765)	940 Kp	1(5/2 ⁻)	Σ	1765 ±10	60 ±10	3.12	KN Λπ Σπ Λππ	~60 510 Not yet resolved from Y ₀ [*] (1815)	343 517 508 517
Ξ		1/2(1/2 ⁺)	Ξ ₈	-1321 1314		1.75 1.73	See table S		
Ξ [*] (1530)		1/2(3/2 ⁺) p wave	Ξ ₆	1529.7 ±0.9	7.5 ±1.7	2.34	Ξπ	~100	73 148
Ξ [*] (1818)		1/2(>1/2)	Ξ	1818 ±5	~60	3.27	Ξ [*] π ΛK Ξπ ΣK	~40 ~40 ~10 ~10	141 197 354 127 225 386 406 307
Ω	Ω ⁻ (1675)	0(3/2 ⁺)	Ω ₆	1675 ±3		2.81	See table S		