

# Tablice cząstek

Spełniając prośbę wielu Czytelników, wielokrotnie powtarzającą się w listach, publikujemy tablice znanych cząstek, według stanu wiedzy w dniu 1 lutego 1974 r. Radzimy zachować te tablice, będziemy się na nie powoływać w przyszłości w artykułach o cząstkach, jakie ukażą się. Dane zaczerpnięto z pracy publikowanej w „Physics Letters” t. 50 B No. 1, przygotowywanej corocznie przez „Grupę Danych o Cząstkach” w składzie:

A. Barbaro-Galtieri, D. M. Chew, R. L. Kelly, T. A. Lasinski, A. Rittenberg, A. H. Rosenfeld, T. G. Trippe, F. Uchiyama — Lawrence Berkeley Laboratory, USA;  
N. Barash-Schmidt — Brandeis University, USA;  
P. Söding — DESY, RFN;  
M. Roos — Uniwersytet Helsinki, Finlandia.

Wszystkie dane o cząstkach, napływające z laboratoriów na całym świecie, są kodowane na kartach perforowanych.

Karty te są analizowane przez komputer zgodnie z zadanym programem. Zestawienie cząstek przygotowywane jest automatycznie. Zdjęcie obok przedstawia fragment wydruku z maszyny cyfrowej zestawienia danych dotyczących neutronu. W tablicach, które podajemy, zamieściliśmy tylko niektóre dane, zestawiliśmy natomiast wszystkie cząstki, nawet te, których istnienie jest niepewne lub których interpretacja jako rezonansu nasuwa trudności (np.  $A_1(1100)$ ) — lecz za to wyróżniliśmy je kolorem.

Błąd wyznaczenia podawanej wielkości podany jest pod nią. Na przykład: w kolumnie mas dla mezonu  $\pi^+$  czytamy  $M_{\pi^+} = (139,5688 \pm 0,0064) \text{ MeV}$ .

Cząstki zestawione są w czterech tablicach odpowiadających czterem klasom. Foton  $\gamma$  jest jedynym członkiem pierwszej klasy, pozostałe to leptony, mezony i bariony. W tekście celowo używamy terminu „cząstki”, pomijając przymiotnik „elementarne”. Czytelników zainteresowanych pojęciem elementarności cząstek odsyłamy do artykułu G. Białkowskiego, «Delta», 1974, nr 1, s. 14.

17 NEUTRON MASS (MEV)			
939.5527	0.0052	TAYLOR	69 RVUE USING NEW E/H
TAYLOR DETERMINATION OF NEUTRON MASS NOT INDEPENDENT OF NEUTRON-PROTON MASS DIFFERENCE MEASUREMENTS BELOW.			
17 (NEUTRON) - (PROTON) MASS DIFFERENCE (MEV)			
1.29344	0.00007	MATTAUCH	65 RVUE
WE HAVE CONVERTED MATTAUCH NEUTRON-HYDROGEN MASS DIFFERENCE TO NEUTRON-PROTON MASS DIFFERENCE USING CURRENT VALUE OF ELECTRON MASS AND A HYDROGEN BINDING ENERGY OF 13.6 EV.			
17 NEUTRON MAGNETIC MOMENT (MAGNETONS, 938.2 MEV)			
-1.913148	0.000066	COHEN	56 RVUE
17 NEUTRON ELECTRIC DIPOLE MOMENT (UNITS $10^{-23} \text{ e cm}$ ) TEST OF C VIOLATION IN THE EM INTERACTION			
(5.)	OR LESS	BAIRD	69 MBR
17 NEUTRON MEAN LIFE (UNITS $10^{-3} \text{ SECI}$ )			
THE MEASUREMENT OF THE NEUTRON MEAN LIFE BY SOSNOVSKI 59 HAS BEEN DISCARDED SINCE 1. IT DISAGREES WITH THE BETTER AND MORE RECENT RESULT OF CHRISTENSEN 67. 2. THE VALUE OF GA/GV DERIVED FROM THE NEW VALUE OF THE MEAN LIFE AGREES WELL WITH THE GA/GV VALUE OBTAINED FROM THE FREE NEUTRON DATA.			
11.0121	(0.021)	SOSNOVSKI 59 PILE	SEE NOTE E
(0.935)	(0.014)	CHRISTENSEN 67 PILE REPL BY CHRISTENSEN 72	
0.918	0.014	CHRISTENSEN 72 PILE	
ERROR CHANGED BECAUSE ERROR IN CROSS SECTION FOR NEUTRON ABSORPTION IN GOLD HAS BEEN REDUCED.			

## UKŁAD TABLIC

W tablicy podano nazwę i symbol cząstki, spin izotopowy I, spin J, parzystość P, masę wyrażoną w MeV, średni czas życia  $\tau$  w sekundach lub szerokość rozkładu masy  $\Gamma$  w MeV oraz najważniejsze sposoby rozpadu o częstości występowania powyżej 10%. Multiplet izotopowy jest zawsze traktowany jako jedna cząstka, z wyjątkiem przypadku, gdy składniki multipletu różnią się znacząco czasem życia lub masą. W tablicach nie podano odpowiadających antycząstek. W schematach rozpadu antycząstki oznaczono kreską nad symbolem, np.  $\bar{K}$  czytamy „mezon anty-K”. Cząstki wyróżnione kolorem należą do dwóch klas, które

a) obserwowane były w pojedynczych eksperymentach i brak jeszcze dla nich potwierdzenia doświadczalnego, np.  $M(940)$ ,  $M(953)$ ,  $N(1700)$ ,  $\Delta(1960)$  itd.,

b) dobrze są znane, ale których nie można interpretować jako „normalne” rezonanse, np.  $A_1(1100)$ .

Mezony i bariony wyróżnione tłustym drukiem należą do najważniejszych w obserwowanych dotychczas procesach.

## 1. Jednostki miar

### 1.1 Masa, energia

1 eV — jeden elektronowolt jest energią nabywaną lub traconą przez ładunek elementarny „e” podczas przebywania różnicy potencjałów 1 V;

1 keV — 1000 eV, 1 MeV =  $10^6$  eV, 1 GeV =  $10^9$  eV;

1 MeV —  $1,6021892 \cdot 10^{-6}$  erg =  $1,6021892 \cdot 10^{-13}$  J. Masa jest równoważna energii:  $E = mc^2$ , masę cząstek wyrażamy w MeV; jeden MeV odpowiada  $1,782678 \cdot 10^{-30}$  kg.

### 1.2 Średni czas życia

Jeżeli średni czas istnienia nietrwałych cząstek jest dłuższy niż  $\sim 10^{-17}$  sekundy, wyrażamy go w sekundach, np.

$\tau_{\pi^0} = (0,84 \pm 0,10) \cdot 10^{-16}$  s. Przy czasach krótszych podajemy szerokość rozkładu masy  $\Gamma$  (szerokość rezonansu).

Cząstki są tworami, których zachowanie opisujemy w ramach mechaniki kwantowej; jednym z podstawowych jej twierdzeń jest zasada nieokreśloności (zasada nieoznaczoności). Jeżeli  $\Gamma$  jest całkowitym rozmiarem energii układu wyrażonym w MeV, a  $\tau$  — czasem charakterystycznym układu, wyrażonym w s, to obu wielkości nie możemy równocześnie znać z dowolną dokładnością

$$\Gamma \cdot \tau \geq \hbar,$$

$$\hbar = 6,582173 \cdot 10^{-22} \text{ MeV} \cdot \text{s (stała Plancka).}$$

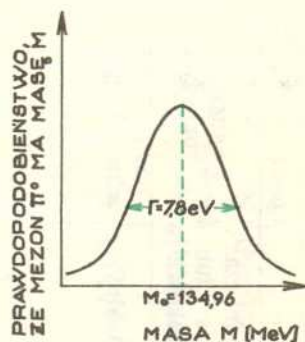


Nie istnieje więc fizycznie dokładna masa  $\pi^0$ ; mezon ten może przyjmować różne wartości masy wokół wartości  $M_0 = 134,9645$  MeV. Rozkład prawdopodobieństwa spotkania  $\pi^0$  o masie  $M$  ma kształt jak na rysunku. Szerokość rozkładu w połowie wysokości oznaczamy grecką literą  $\Gamma$ . Szerokość rozkładu związana jest z czasem życia zasadą nieokreśloności

$$\Gamma_{\pi^0} \approx \frac{\hbar}{\tau_{\pi^0}} = 7,8 \text{ eV}.$$

Dla cząstek o jeszcze krótszym czasie życia niż  $\tau_{\pi^0}$  podajemy tylko szerokość  $\Gamma$ , którą wyznacza się doświadczalnie. Można stąd łatwo obliczyć średni czas życia. Na przykład mezon  $\rho$  (750) ma szerokość  $\Gamma = 146$  MeV. Czas życia wynosi

$$\tau = \frac{6,582183 \cdot 10^{-22} \text{ MeV s}}{146 \text{ MeV}} = 5,59 \cdot 10^{-24} \text{ s}.$$



## 2. Spin izotopowy I, spin J, parzystość P (w tablicach oznaczamy I(J<sup>P</sup>))

### 2.1 Spin izotopowy I

Cząstki o tych samych właściwościach, a różniące się tylko ładunkiem elektrycznym, grupuje się w rodziny zwane multiplietami (na przykład p, n albo  $\pi^+$ ,  $\pi^0$ ,  $\pi^-$ , albo  $K^+$ ,  $K^0$ , albo  $\Delta^{++}$ ,  $\Delta^+$ ,  $\Delta^0$ ,  $\Delta^-$ ). Spin izotopowy I określa liczbę cząstek N w multipliecie.  $N = 2 \cdot I + 1$ . Wszystkie cząstki multipletu traktujemy jako jedną cząstkę w różnych stanach ładunkowych. Pojęcie spinu izotopowego stosujemy tylko do cząstek silnie oddziałujących.

### 2.2 Spin J

Własny moment pędu cząstek wyrażamy w jednostkach  $\hbar$ . Cząstki o spinie połówkowym nazywamy fermionami, o spinie całkowitym — bozonami.

### 2.3 Parzystość P

W mechanice kwantowej stan układu cząstki opisujemy funkcją zwaną funkcją falową. Jeżeli przy zmianie kierunku wszystkich osi współrzędnych funkcja nie zmienia znaku, parzystość  $P = +1$ . Jeżeli przy takiej operacji zmienia się znak funkcji falowej,  $P = -1$ .

## 3. Inne liczby kwantowe przypisywane mezonom i barionom

	Dziwność S		Hiperładunek Y
Mezony	$\pi$	0	0
	$\eta$	0	0
	$\rho$	0	0
	$\omega$	0	0
	$K^+, K^0$	+1	+1
	$K^-, \bar{K}^0$	-1	-1
Bariony	p, n	0	1
	$\Delta$	0	1
	$\Lambda$	-1	0
	$\Sigma$	-1	0
	$\Xi$	-2	-1
	$\Omega^-$	-3	-2

## 4. Rodzaje oddziaływań

Rodzaj	Stała charakteryzująca siłę oddziaływania	Przykład
Oddziaływanie grawitacyjne	$10^{-39}$	przyciąganie Ziemi i Słońca;
Oddziaływanie słabe	$10^{-7}$	rozpad neutronu;
Oddziaływanie elektromagnetyczne	1/137	przyciąganie, odpychanie elektrostatyczne;
Oddziaływanie silne	1	reakcje jądrowe

Mezony i bariony są to cząstki oddziałujące silnie.

### OSTRZEŻENIE

Zestawienie wszystkich znanych cząstek jest dużą podniętą do szukania własnych systemów klasyfikacji. Tym, którzy chcą się tym zająć, radzimy usilnie poznać najpierw istniejące próby systematyzacji czytając np. podręcznik: G. Białkowski, R. Sosnowski, *Cząstki elementarne*, PWN, 1971.



## Foton

Nazwa	Symbol	J	Masa spoczynkowa [MeV]	Średni czas życia $\tau$ lub szerokość $\Gamma$	Najczęstsze rozpady
Foton	$\gamma$	1	$< 2 \cdot 10^{-21}$	trwały	

## Leptony

Nazwa	Symbol	J	Masa [MeV]	Średni czas życia $\tau$ lub szerokość $\Gamma$	Najczęstsze rozpady
neutrino elektrone	$\nu_e$	$\frac{1}{2}$	0	trwały	
neutrino mionowe	$\nu_\mu$	$\frac{1}{2}$	0	trwały	
mion	$\mu$	$\frac{1}{2}$	105.6595 3	$2.199 \cdot 10^{-6}$ s	$e\nu\bar{\nu}$
elektron	$e^-$	$\frac{1}{2}$	0.5110034 14	trwały	

## Mezony

Nazwa	Symbol	$I(J^P)$	Masa [MeV]	Średni czas życia $\tau$ lub szerokość $\Gamma$	Najczęstsze rozpady
pion	$\pi^\pm$	1(0 <sup>-</sup> )	139.5688 64	$2.6030 \cdot 10^{-8}$ s 23	$\mu\nu_\mu \sim 100\%$
	$\pi^0$		134.9645 74	$0.84 \cdot 10^{-16}$ s 10	$\pi^0 \gamma\gamma \sim 98\%$
eton	$\eta$	0(0 <sup>-</sup> )	548.8 6	2.63 KeV 58	$\gamma\gamma$ 38% $3\pi^0$ 30% $\pi^+\pi^-\pi^0$ 24%
	$\epsilon(600)$				
ro	$\rho$	1(1 <sup>-</sup> )	770 10	150 MeV 10	$\pi\pi \sim 100\%$

## Mezony

Nazwa	Symbol	$I(J^P)$	Masa [MeV]	Średni czas życia $\tau$ lub szerokość $\Gamma$	Najczęstsze rozpady
omega	$\omega$	0(1 <sup>-</sup> )	782.7 6	10 MeV 4	$\pi^+\pi^-\pi^0$ 89.6%
	M(940) M(953)				
	$X^0$	0( )	957.6 3	$< 1$ MeV	$\eta\pi\pi$ 70.6% $\rho^0\gamma$ 27.4%
fi	$\Phi$	0( )	1019.7 3	4.2 MeV 2	$K^+K^-$ 46.6% $K_L^0K_S^0$ 34.6% $\pi^+\pi^-\pi^0$ 15.8%
	M(1033) B <sub>1</sub> (1040) $\eta_N(1080)$ A <sub>1</sub> (1100) M(1150) A <sub>1,5</sub> (1170)				
	B	1(1 <sup>+</sup> )	1237 10	120 MeV 20	$\omega\pi$
	f	0(2 <sup>+</sup> )	1270 10	170 MeV 30	$\pi\pi \sim 83\%$
	D	0 <sup>+</sup> ( )	1286 10	30 MeV 20	$K\bar{K}\pi$ ? $\eta\pi\pi$ ?
	A <sub>2</sub>	1(2 <sup>+</sup> )	1310 10	100 MeV 10	$\rho\pi$ 71.5% $\eta\pi$ 15.2%
	E	0( )	1416 10	60 MeV 20	$K\bar{K}\pi$ 40% $\left. \begin{matrix} K^*\bar{K} \\ \bar{K}^*K \end{matrix} \right\}$ 20% $\eta\pi\pi$ 60%
	X(1430) X(1440)				
	f	0(2 <sup>+</sup> )	1516 3	40 MeV 10	$K\bar{K}$ ?



# Mezony

Nazwa	Symbol	I(J <sup>P</sup> )	Masa [MeV]	Średni czas życia τ lub szerokość Γ	Najczęstsze rozpady
	F <sub>1</sub>	1( - )	1540 5	40 MeV 15	K* $\bar{K}$ ? $\bar{K}^*K$
	ρ(1600) A <sub>3</sub> (1640)				
	ω(1675)	0( - )	1666 10	142 MeV 20	ρ π dominuje
	g	1(3 <sup>-</sup> )	1686 20	180 MeV 30	2π 26% 4π 70%
	X(1690) X(1795) S(1930) A <sub>4</sub> (1960) ρ(2100) T(2200) ρ(2275) U(2360) N $\bar{N}$ (2375) X(2500— —3600)				
	K <sup>±</sup>	$\frac{1}{2}(0^-)$	493.707 37	$1.2371 \cdot 10^{-8}$ s 26	μ ν 63% π π <sup>0</sup> 21%
	K <sup>0</sup>	$\frac{1}{2}(0^-)$	497.70 13	*	
	K <sub>s</sub> <sup>0</sup>	$\frac{1}{2}(0^-)$		$0.886 \cdot 10^{-10}$ s 7	π <sup>+</sup> π <sup>-</sup> 68% π <sup>0</sup> π <sup>0</sup> 31%
	K <sub>L</sub> <sup>0</sup>	$\frac{1}{2}(0^-)$		$5.179 \cdot 10^{-8}$ s 40	π <sup>0</sup> π <sup>0</sup> π <sup>0</sup> 21.3% π <sup>+</sup> π <sup>-</sup> π <sup>0</sup> 11.9% π μ ν 27.5% π e ν 39.0%
	K*(892)	$\frac{1}{2}(1^-)$	892.2 5		K π ~ 100%
kappa	κ				

\* Mezon K<sup>0</sup> jest superpozycją mezonu krótkożyłowego K<sub>s</sub><sup>0</sup> i długożyłowego K<sub>L</sub><sup>0</sup>

# Mezony

Nazwa	Symbol	I(J <sup>P</sup> )	Masa [MeV]	Średni czas życia τ lub szerokość Γ	Najczęstsze rozpady
	Q K*(1420)				
	K <sub>s</sub> (1660) K <sub>s</sub> (1760)	$\frac{1}{2}(2^+)$	1421 5	100 MeV 10	K π 55% K*π 29%
	L(1770) K <sub>s</sub> (1850) K*(2200) K*(2800)	$\frac{1}{2}( - )$	1765 10	140 MeV 50	K π π

# Bariony

Nazwa	Symbol	I(J <sup>P</sup> )	Masa [MeV]	Średni czas życia τ lub szerokość Γ	Najczęstsze rozpady
Nukleon	p(proton)	$\frac{1}{2}(\frac{1}{2}^+)$	938.2796 27	> 2 × 10 <sup>28</sup> lat	
	n(neutron)	$\frac{1}{2}(\frac{1}{2}^+)$	939.5737 27	0.918 · 10 <sup>3</sup> s	pe <sup>-</sup> ν 100%
	N(1470)	$\frac{1}{2}(\frac{1}{2}^+)$	~ 1470	165—300 MeV	Nπ 60% Nππ 35%
	N(1520)	$\frac{1}{2}(\frac{3}{2}^-)$	1510—1540	105—150 MeV	Nπ ~ 55% Nππ 45%
	N(1535)	$\frac{1}{2}(\frac{1}{2}^-)$	1500—1600	50—160 MeV	Nπ 35% Nη 55% Nππ ~ 10%
	N(1670)	$\frac{1}{2}(\frac{3}{2}^-)$	1670—1685	115—175 MeV	Nπ 40% Nππ 60%
	N(1688)	$\frac{1}{2}(\frac{3}{2}^+)$	1680—1690	105—180 MeV	Nπ 60% Nππ ~ 40%
	N(1700)	$\frac{1}{2}(\frac{1}{2}^-)$	1665—1765	100—300 MeV	Nπ ~ 55% Nππ 25%

# Bariony

Nazwa	Symbol	I(J <sup>P</sup> )	Masa [MeV]	Średni czas życia τ lub szerokość Γ	Najczęstsze rozpady
Delta	N(1700)				
	N(1780)	$\frac{1}{2}(\frac{1}{2}^+)$	1650—1860	50—350 MeV	Nππ ~ 40%
	N(1810)	$\frac{1}{2}(\frac{3}{2}^+)$	1770—1860	180—330 MeV	Nπ ~ 25%
	N(1990)				Nππ > 50%
	N(2000)				
	N(2040)				
	N(2100)				
	N(2100)				
	N(2190)	$\frac{1}{2}(\frac{7}{2}^-)$	2000—2260	150—325 MeV	Nπ 25%
	N(2220)	$\frac{1}{2}(\frac{9}{2}^+)$	2200—2245	260—330 MeV	Nπ 15%
	N(2650)	$\frac{1}{2}(?^-)$	~ 2650	~ 360 MeV	Nπ ?
	N(3030)	$\frac{1}{2}(?)$	~ 3030	~ 400 MeV	Nπ ?
	N(3245)				
	N(3690)				
	N(3755)				
	Δ(1232)	$\frac{3}{2}(\frac{3}{2}^+)$	1230—1236	110—122 MeV	Nπ 99.4%
	Δ(1650)	$\frac{3}{2}(\frac{1}{2}^-)$	1615—1695	140—200 MeV	Nπ 30%
					Nππ 70%
	Δ(1670)	$\frac{3}{2}(\frac{3}{2}^-)$	1650—1720	190—270 MeV	Nπ 15%
					Nππ > 60%
Δ(1690)					
Δ(1890)	$\frac{3}{2}(\frac{5}{2}^+)$	1840—1920	140—350 MeV	Nππ > 50%	
Δ(1900)					
Δ(1910)	$\frac{3}{2}(\frac{1}{2}^+)$	1780—1935	200—340 MeV	Nπ 25%	
Δ(1950)	$\frac{3}{2}(\frac{7}{2}^+)$	1930—1980	170—270 MeV	Nπ 40%	
				Nππ > 25%	
				Δπ 16—26%	
Δ(1960)					
Δ(2160)					
Δ(2420)	$\frac{3}{2}(\frac{11}{2}^+)$	2320—2450	250—350 MeV	Nπ 11%	
				Nππ > 20%	
Δ(2850)	$\frac{3}{2}(?^+)$	~ 2850	~ 400 MeV	Nπ ?	



# Bariony

Nazwa	Symbol	I(J <sup>P</sup> )	Masa [MeV]	Średni czas życia τ lub szerokość Γ	Najczęstsze rozpady
Lambda	Δ(3230)	$\frac{3}{2}(?)$	~ 3230	~ 440 MeV	Nπ ?
	ZO(1780)				
	ZO(1865)				
	Z1(1900)				
	Z1(2150)				
	Z1(2500)				
	Λ	$0(\frac{1}{2}^+)$	1115.60 5	$2.578 \cdot 10^{-10}$ s 21	pπ <sup>-</sup> 64.2% nπ <sup>0</sup> 35.8%
	Λ(1405)	$0(\frac{1}{2}^-)$	1405 5	40 MeV 10	Σπ 100%
	Λ(1520)	$0(\frac{3}{2}^-)$	1518 2	16 MeV 2	N $\bar{K}$ 45% Σπ 41% Λππ 10%
	Λ(1670)	$0(\frac{1}{2}^-)$	~ 1670	23—40 MeV	N $\bar{K}$ 15—35% Λη 15—25% Σπ 30—50%
	Λ(1690)	$0(\frac{3}{2}^-)$	~ 1690	30—70 MeV	N $\bar{K}$ 20—30% Σπ 30—50% Λππ < 25% Σππ < 25%
	Λ(1750)				
	Λ(1815)	$0(\frac{3}{2}^+)$	1820 5	70—100 MeV	N $\bar{K}$ 61% Σπ 11% Σ(1385)π 15—20%
	Λ(1830)	$0(\frac{3}{2}^-)$	1810—1840	70—120 MeV	N $\bar{K}$ ~ 10% Σπ 20—60%
	Λ(1860)				
Λ(1870)					
Λ(2010)					
Λ(2020)					
Λ(2100)	$0(\frac{7}{2}^-)$	2090—2120	80—140 MeV	N $\bar{K}$ 30%	
Λ(2110)					
Λ(2350)	$0(?)$	~ 2350	140—320 MeV	N $\bar{K}$ ?	
Λ(2585)	$0(?)$	~ 2585	~ 300 MeV	N $\bar{K}$ ?	



## Bariony

Nazwa	Symbol	$I(J^P)$	Masa [MeV]	Średni czas życia $\tau$ lub szerokość $\Gamma$	Najczęstsze rozpady
Sigma	$\Sigma^+$		1189.37 6	$0.800 \cdot 10^{-10} \text{ s}$	$p\pi^0$ 51.6% $n\pi^+$ 48.4%
	$\Sigma^0$	$1(\frac{1}{2}^+)$	1192.48 8	$< 1 \cdot 10^{-14} \text{ s}$	$\Lambda\gamma$ 100%
	$\Sigma^-$		1197.35 6	$1.482 \cdot 10^{-10} \text{ s}$	$n\pi^-$ 100%
	$\Sigma^+(1385)$	$1(\frac{3}{2}^+)$	1383 1	35 MeV 2	$\Lambda\pi$ 88% $\Sigma\pi$ 12%
	$\Sigma^-(1385)$		1387 1	42 MeV 5	
	$\Sigma(1480)$				
	$\Sigma(1620)$				
	$\Sigma(1620)$	**			
	$\Sigma(1620)$				
	$\Sigma(1670)$	$1(\frac{3}{2}^-)$	$\sim 1670$	35—60 MeV	$\Sigma\pi$ 30—60% $\Lambda\pi$ $\sim 12\%$
	$\Sigma(1670)$				
	$\Sigma(1670)$				
	$\Sigma(1690)$				
	$\Sigma(1750)$	$1(\frac{1}{2}^-)$	1700—1790	50—100 MeV	$N\bar{K}$ 12—45% $\Lambda\pi$ 5—18% $\Sigma\pi$ 6—19%
	$\Sigma(1765)$	$1(\frac{3}{2}^-)$	1765 5	$\sim 120 \text{ MeV}$	$N\bar{K}$ 41% $\Lambda\pi$ 13% $\Lambda(1520)\pi$ 15% $\Sigma(1385)\pi$ 10%
$\Sigma(1840)$					
$\Sigma(1880)$					
$\Sigma(1915)$	$1(\frac{3}{2}^+)$	1900—1930	50—120 MeV	$N\bar{K}$ $\sim 14\%$	
$\Sigma(1940)$	$1(\frac{3}{2}^-)$	1865—1950	$\sim 220 \text{ MeV}$	$N\bar{K}$ $\sim 21\%$	
$\Sigma(2030)$	$1(\frac{7}{2}^+)$	2020—2040	120—170 MeV	$N\bar{K}$ 20% $\Lambda\pi$ 20%	



## Bariony

Nazwa	Symbol	$I(J^P)$	Masa [MeV]	Średni czas życia $\tau$ lub szerokość $\Gamma$	Najczęstsze rozpady
Ksi	$\Sigma(2070)$				
	$\Sigma(2080)$				
	$\Sigma(2100)$				
	$\Sigma(2250)$	$1(?)$	2245—2280	100—230 MeV	$N\bar{K}$ ?
	$\Sigma(2455)$	$1(?)$	$\sim 2455$	$\sim 120 \text{ MeV}$	$N\bar{K}$ ?
	$\Sigma(2620)$	$1(?)$	$\sim 2620$	$\sim 175 \text{ MeV}$	$N\bar{K}$ ?
	$\Sigma(3000)$				
	$\Xi^0$		1314.9 6	$2.96 \cdot 10^{-10} \text{ s}$ 12	$\Lambda\pi^0$ 100%
	$\Xi^-$	$\frac{1}{2}(\frac{1}{2}^+)$	1321.29 14	$1.652 \cdot 10^{-10} \text{ s}$ 23	$\Lambda\pi^-$ 100%
	$\Xi^0(1530)$	$\frac{1}{2}(\frac{3}{2}^+)$	1531.8 3	9.1 MeV 5	$\Xi\pi$ 100%
	$\Xi^-(1530)$	$\frac{1}{2}(?)$	1535.1 7	10.6 MeV 2.6	
	$\Xi(1630)$				
	$\Xi(1820)$	$\frac{1}{2}(?)$	1795—1870	12—100 MeV	$\Lambda\bar{K}$ $\Xi\pi$ $\Xi(1530)\pi$ $\Sigma\bar{K}$
	$\Xi(1940)$	$\frac{1}{2}(?)$	1920—1960	40—140 MeV	$\Xi\pi$ $\Xi(1530)\pi$
	$\Xi(2030)$				
$\Xi(2250)$					
$\Xi(2500)$					
Omega	$\Omega^-$	$0(\frac{3}{2}^+)$	1672.2 4	$1.3 \cdot 10^{-10} \text{ s}$	$\Xi^0\pi^-$ widziano $\Xi\pi^0$ 41 przypadków $\Lambda\bar{K}$

\*\* Grupa cząstek o tej samej masie różniaca się spinem