

## „Zoologie“ částic

Největší je skupina [částic](#), které podléhají [silné jaderné interakci](#). Tyto částice se nazývají **hadrony** (*hadros = bujarý, silný*). U těchto částic je na úrovni  $10^{-15}$  m pozorovaná vnitřní struktura. V případě, že jsou tyto částice elektricky nabité, podléhají rovněž [elektromagnetické interakci](#).

Mezi částice, které podléhají silné jaderné interakci (a tedy to jsou hadrony), patří např. [protony](#) a [neutrony](#) v atomovém jádře.

Skupina částic	Název částice	Symbol	$\frac{E_0}{\text{MeV}}$	$\frac{r}{s}$	$\frac{q}{e}$	$m_s$
leptony	<a href="#">neutrino</a> elektronové	$\nu_e$	$< 7,3 \cdot 10^{-6}$	stabilní	0	$\frac{1}{2}$
	neutrino mionové	$\nu_\mu$	$< 0,25$	stabilní	0	$\frac{1}{2}$
	neutrino taunové	$\nu_\tau$	$< 35$	stabilní	0	$\frac{1}{2}$
	<a href="#">elektron</a>	$e^-$	0,511	stabilní	-1	$\frac{1}{2}$
	mion	$\mu^-$	105,7	$2,2 \cdot 10^{-6}$	-1	$\frac{1}{2}$
	tauon	$\tau^-$	1784	$3,0 \cdot 10^{-13}$	-1	$\frac{1}{2}$
mezony	piony	$\pi^+$	139,6	$2,6 \cdot 10^{-8}$	1	0
		$\pi^0$	135,0	$8,4 \cdot 10^{-17}$	0	0
	kaony	$K^+$	493,7	$1,2 \cdot 10^{-8}$	1	0
		$K^0$	497,7	$5,2 \cdot 10^{-8}$	0	0
	éta	$\eta$	547,5	$0,6 \cdot 10^{-18}$	0	0
baryony	proton	p	938,3	$> 10^{32}$ let	1	$\frac{1}{2}$
	neutron	n	939,6	15 min	0	$\frac{1}{2}$
	hyperony	$\Lambda$	1116	$2,6 \cdot 10^{-10}$	0	$\frac{1}{2}$
		$\Sigma^+$	1189	$0,8 \cdot 10^{-10}$	1	$\frac{1}{2}$
		$\Sigma^0$	1193	$7,4 \cdot 10^{-20}$	0	$\frac{1}{2}$
		$\Sigma^-$	1197	$1,5 \cdot 10^{-10}$	-1	$\frac{1}{2}$
		$\Xi^0$	1315	$2,9 \cdot 10^{-10}$	0	$\frac{1}{2}$
		$\Xi^-$	1321	$1,6 \cdot 10^{-10}$	-1	$\frac{1}{2}$
	$\Omega^-$	1672	$0,8 \cdot 10^{-10}$	-1	$\frac{3}{2}$	

tab. 7

V mikrosvětě působí i [slabá jaderná síla](#), která vyvolává  [\$\beta\$  rozpad](#) za vzniku neutrin. Částice působící mezi sebou [slabými silami](#) se nazývají **leptony** (*leptos = tenký, drobný*). Jedná o částice, u nichž nebyla do úrovně  $10^{-18}$  m zjištěna žádná vnitřní struktura.

To znamená, že do této úrovně je možné tyto částice považovat za bodové.

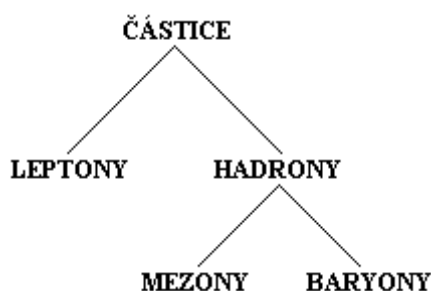
Ty z leptonů, které mají [elektrický náboj](#), podléhají také elektromagnetické interakci. Pro všechny leptony (vyjma elektronu) je typické, že se rozpadají. Z [experimentů](#) vyplývá, že více leptonů, než ukazuje tab. 7 neexistuje.

Tento stav vyplývá z experimentů - teoreticky zatím odůvodněn nebyl.

Mezi hadrony pak rozlišujeme dvě skupiny:

1. **mezony** (*mezos = střední*) - mají charakter [bosonů](#); zprostředkovávají [silové interakce](#) a jejich počet není zatím omezen
2. **baryony** (*barys = těžký*) - patří mezi [fermiony](#); jedná se o [nukleony](#), hyperony, ..., z nichž se většina rozpadá. Jejich počet je zatím také neomezený.

Celkové schéma dělení částic je na obr. 209.



Obr. 209

Vedle těchto částic ovšem existují další částice, které zprostředkovávají vzájemné silové působení mezi částicemi (např. [foton](#), ...) a které mají charakter bosonů.

Podrobnější údaje o nejdůležitějších částicích jsou shrnuty v tab. 7, kde:

1.  $E_0$  je [klidová energie](#) částice;
2.  $\tau$  je [střední doba života](#);
3.  $m_s$  je [spin](#) částice vyjádřený v obvyklých [jednotkách](#) (tj. v jednotkách  $\frac{\hbar}{2\pi}$ ).

V jednotkách  $\frac{\hbar}{2\pi}$  se spin udává v [kvantové mechanice](#) při detailních výpočtech, které jsou většinou založeny na vyšší matematice.

Ke každé částici ovšem existuje i [antičástice](#). Z tab. 7 je vidět, že většina částic je nestabilní, což znamená, že se během velmi krátké doby přeměňují na částice jiné. Mnoho desítek dalších částic zvaných **rezonance** existuje pouze po dobu  $10^{-22}$  s až  $10^{-24}$  s, takže je během jejich krátkého života vůbec nelze zachytit. O jejich vlastnostech lze vytvářet závěry pouze nepřímo, podle účinků na jiné částice, které detekovat lze.

Z tab. 7 je vidět, že proton má velmi dlouhou střední dobu života. Jeden z důsledků teorie [GUT](#) je, že proton je nestabilní částice. Tj. proton by se musel samovolně rozpadat, byť s velmi dlouhým [poločasem rozpadu](#). Experimentálně tento jev zatím nebyl zjištěn.

Střední doba života protonu se odhaduje na  $10^{32}$  let, zatímco odhadované stáří vesmíru je pouze řádově  $10^{10}$  let. Proto rozpad protonu zatím nebyl experimentálně pozorován.

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všetíčka**  
Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.