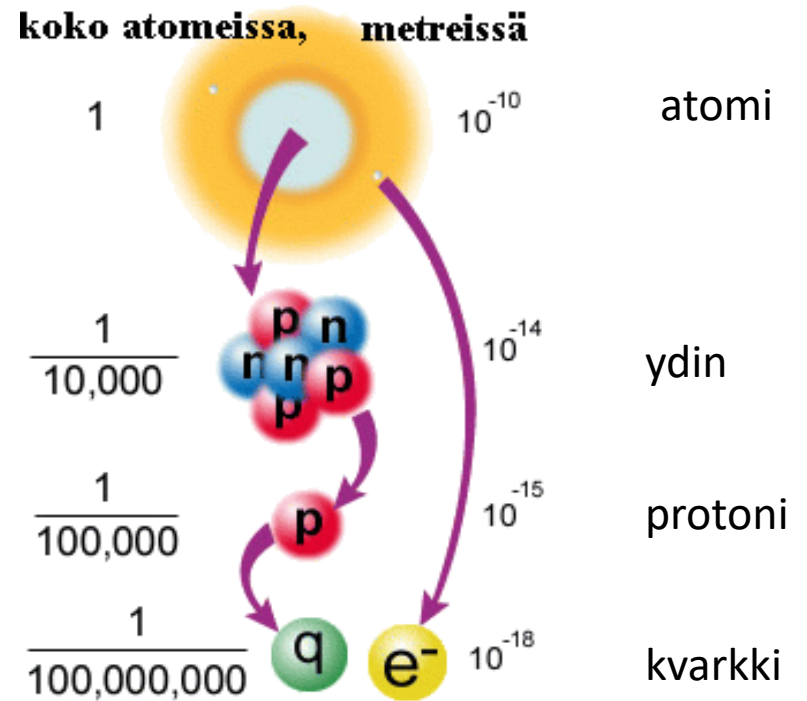
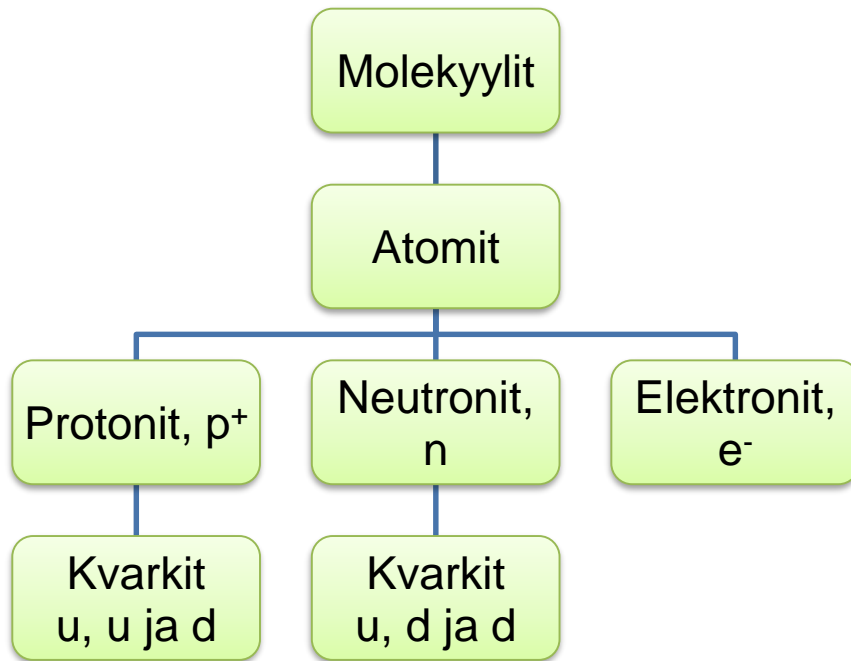


# Aineen rakenne



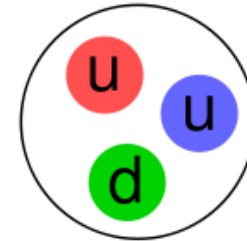
# Perushiukkaset

- Perushiukkaset ovat aineen pienimpiä rakenneosasia
- Perushiukkasia ovat *kvarkit* ja *leptonit* joita molempia on kuutta eri lajia
  - Tavallinen aine koostuu kuitenkin vain kahdesta eri kvarkkilajista ( $u$ ,  $d$ ) ja elektroneista ( $e$ )
- Jokaiselle perushiukkaselle on lisäksi *antishiukkanen*
  - Antishiukkasella ja hiukkasella on sama massa, mutta vastakkainen sähkövaraus
  - Kun hiukkanen ja antishiukkanen kohtaavat, ne tuhoutuvat ja muuttuvat energiaksi
- Hiukkasfysiikan *standardimalli* sisältää perushiukkasten lisäksi vuorovaikutusten välittäjähiukkaset (ja Higgsin bosonin, joka selittää hiukkasten massat)

# Perushiukkasten lajit

	I	II	III
Kvarkit	Ylös <b>u</b> , +2/3	Outo <b>s</b> , -1/3	Huippu <b>t</b> , +2/3
	Alas <b>d</b> , -1/3	Lumo <b>c</b> , +2/3	Pohja <b>b</b> , -1/3
Leptonit	Elektroni <b>e</b> , -1	Myoni <b>μ</b> , -1	Tau <b>τ</b> , -1
	Elektronin neutriino	Myonin neutriino	Taun neutriino

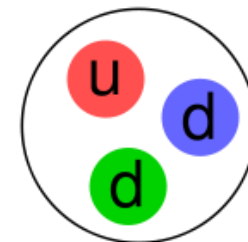
Protoni



Sähkövaraus:

$$+2/3 + 2/3 - 1/3 = +1$$

Neutroni



Sähkövaraus:

$$+2/3 - 1/3 - 1/3 = 0$$

- Kvarkkien sähkövarausten suuruudet ovat elektronin varauksen (alkeisvaraus) osia ( $+2/3$  tai  $-1/3$ )
- Kvarkkeja ei koskaan esiinny yksinään
- Raskaammat lajien II ja III hiukkaset ovat hyvin lyhytikäisiä ja ne hajoavat keveämmiksi lajeiksi
- Neutriinot ovat erittäin pienimassaisia hiukkasia, joiden vuorovaikutus muiden hiukkasten kanssa on hyvin vähäinen
- Suurin osa neutriinoista menee suoraan maapallon läpi vuorovaikuttamatta yhdenkään atomin kanssa
- Neutriinoita vapautuu valtavia määriä mm. tähtien fuusioreaktioissa