

1. Miksi π^0 :n, η^0 :n ja Σ^0 :n elinajat ovat huomattavasti lyhyemmät kuin muiden pitkäikäisten hiukkasten?
2. Täydennä seuraavat hajoamisreaktiot

$$\begin{aligned}\pi^+ &\rightarrow \nu_e + \dots \\ K^+ &\rightarrow \pi^0 + \dots \\ \Sigma^0 &\rightarrow \Lambda^0 + \dots \\ \bar{\Lambda} &\rightarrow \bar{p} + \dots\end{aligned}$$

Ovatko hajoamiset hitaita vai nopeita?

3. Mitkä seuraavista hadronisista reaktioista ovat kiellettyjä ja miksi? Esitä vastaava korjattu reaktiokaava.

$$\begin{array}{ll}\pi^- p \rightarrow \Sigma^- K^0 \pi^0 & \bar{p} p \rightarrow \bar{\Sigma}^+ \Lambda \pi^+ \\ \bar{p} p \rightarrow K^+ \bar{K}^0 \pi^- & \pi^- p \rightarrow \Sigma^0 K^- \pi^0 \\ \pi^- p \rightarrow K^- \Sigma^+ \pi^0 & \bar{p} p \rightarrow \bar{\Lambda} \Lambda \\ K^- p \rightarrow \Sigma^- K^+ & \bar{p} \pi^+ \rightarrow \bar{\Lambda} K^0 \\ \bar{p} p \rightarrow \bar{K}^0 K^+ \pi^- \pi^0 & K^+ n \rightarrow \Sigma^+ \pi^0 \\ \pi^- p \rightarrow \Lambda K^0 & \end{array}$$

4. Mitkä seuraavista leptonisista reaktioista ovat kiellettyjä ja miksi? Esitä vastaava korjattu reaktiokaava.

$$\begin{array}{ll}\Sigma^+ \rightarrow \mu^+ \nu_\mu & e^- p \rightarrow e^- p \pi^0 \gamma \\ \mu^+ \rightarrow e^+ \bar{\nu}_e \bar{\nu}_\mu & e^+ \mu^- \rightarrow \bar{\nu}_e \nu_\mu \\ \mu^- \rightarrow e^- \gamma & e^- p \rightarrow n e^- \pi^-\end{array}$$

5. Mitkä seuraavista kvanttilukuyhdistelmistä (Q, B, S, C, \tilde{B}) ovat kvarkkimallin mukaan mahdollisia hadroneille? (\tilde{B} on bottomness-kvanttiluku)
 - a) (1, 0, 0, 1, 1)
 - b) (-1, 1,-2,0 ,-1)
 - c) (0, 0, 1, 0, 1)