التمرين الأول [5 ن]

كل التفاعلات التالية محظورة ، لماذا؟

1) $p + n \rightarrow p + \Xi^0$

2) $\Lambda \rightarrow \overline{K^0} + \pi^0$

3) $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \overline{\nu}_\mu$

4) $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^0$

5) $p + \overline{p} \rightarrow \gamma$

التمرين الثاني [10 ن]

نعتبر التفاعلات التالية :

1) $\tau^- \rightarrow \mu^- + \nu_\tau$

2) $\Sigma^0 \rightarrow \Lambda + \gamma$

3) $e^+ + e^- \rightarrow \mu^+ + \mu^-$

4) $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$

5) $\pi^- + p \rightarrow \pi^0 + \Sigma^0$

6) $\pi^- + p \rightarrow K^0 + \Sigma^0$

7) $p \rightarrow e^+ + \gamma$

8) $\rho \rightarrow \pi^+ + \pi^-$

9) $\Xi^0 \rightarrow \Sigma^- + e^+ + \nu_e$

10) $\Xi^0 \rightarrow p + \pi^+ + \pi^-$

إذا كان التفاعل ممكنا اذكر القوة الأساسية الفاعلة ، و إذا كان غير ممكن اعط السبب .

التمرين الثالث [2+3=5 ن]

الجسيمتان Δ^0 و Λ تحلل كلتاهما إلى بروتون (p) و بيون (π^-) :

$$\begin{cases} \Delta^0 \rightarrow p + \pi^- \\ \Lambda \rightarrow p + \pi^- \end{cases}$$

1) اشرح لماذا تكون مدة الحياة المتوسطة للجسيمة Δ^0 من رتبة 10^{-23} s و من رتبة 10^{-10} s بالنسبة للجسيمة Λ .

2) عين تركيب هاتين الجسيمتين في إطار نموذج الكواركات (quark model) .

Ex. 1

1) $p + n \to p + \Xi^0$

Q:	1	0	1	0	$\Delta Q = 0$
B:	1	1	1	1	$\Delta B = 0$
S:	1	0	0	-2	$\lvert\Delta S\rvert = 2$

$\lvert\Delta S\rvert = 2 \to$ ممنوع /1

2) $\Lambda \to \bar{K}_0 + \pi^0$

Q:	0	0	0	$\Delta Q = 0$
B:	1	0	0	$\Delta B = 1$

$\Delta B \neq 0 \to$ ممنوع /1

3) $\pi^+ \to \mu^+ + \nu_\mu$

Q:	1	1	0	$\Delta Q = 0$
L_μ:	0	-1	-1	$\lvert\Delta L_\mu\rvert = 2$

$\Delta L_\mu \neq 0 \to$ ممنوع /1

4) $K^+ \to \pi^+ + \pi^- + \pi^0$

Q:	1	1	-1	0	$\lvert\Delta Q\rvert = 1$

$\Delta Q \neq 0 \to$ ممنوع /1

5) $p + \bar{p} \to \gamma$

كتلة الجملة غير منعدمة

ممنوع ← /1

Ex. 2

1) $\Sigma^- \to \mu^- + \nu_e$

Q:	-1	-1	0	$\Delta Q = 0$
L_e:	1	0	1	$\Delta L_e = 0$
L_μ:	0	1	0	$\Delta L_\mu = 1$

$\Delta L_\mu \neq 0 \to$ ممنوع /1

2) $\Sigma^0 \to \Lambda + \gamma$

Q	0	0	0	$\Delta Q = 0$
B:	1	1	0	$\Delta B = 0$
I_3:	0	0	0	$\Delta I_3 = 0$
S:	-1	-1	0	$\Delta S = 0$

← تفاعل كهرومغناطيسي /1

3) $e^+ + e^- \to \mu^+ + \mu^-$

Q:	1	-1	1	-1	$\Delta Q = 0$
L_e:	-1	1	0	0	$\Delta L_e = 0$
L_μ:	0	0	-1	1	$\Delta L_\mu = 0$

← تفاعل نووي ضعيف /1

4) $p \to n + e^+ + \nu_e$

$m_p < m_n + m_e \to$ ممنوع

5) $\pi^- + p \to \pi^0 + \Sigma^0$

Q:	-1	1	0	0	$\Delta Q = 0$
B:	0	1	0	1	$\Delta B = 0$
S:	0	0	0	-1	$\lvert\Delta S\rvert = 1$

← تفاعل نووي ضعيف /1

6) $\pi^- + p \to K^0 + \Sigma^0$

Q:	-1	1	0	0	$\Delta Q = 0$
B:	0	1	0	1	$\Delta B = 0$
S:	0	0	1	-1	$\Delta S = 0$
I_3:	-1	-1/2	-1/2	0	$\Delta I_3 = 0$

← تفاعل نووي قوي /1

7) $p \to e^+ + \gamma$

Q:	1	1	0	$\Delta Q = 0$
B:	1	0	0	$\Delta B = 1$

$\Delta B \neq 0 \to$ ممنوع /1

8) $\rho \to \pi^+ + \pi^-$

Q:	0	1	-1	$\Delta Q = 0$
S:	0	0	0	$\Delta S = 0$
I_3:	0	+1	-1	$\Delta I_3 = 0$

← تفاعل نووي قوي /1

9) $\Xi^0 \rightarrow \Sigma^- + e^+ + \nu_e$

φ:	0	-1	1	0	$\Delta\varphi = 0$
B:	1	1	0	0	$\Delta B = 0$
L_e:	0	0	-1	+1	$\Delta L_e = 0$
S:	-2	-1	0	0	$\Delta S = 1$

تفاعل نووي ضعيف ← 1ن

10) $\Xi^0 \rightarrow p + \pi^+ + \pi^-$

φ:	0	1	1	-1	$\Delta\varphi = 1$

$\Delta\varphi \neq 0$ → ممنوع 1ن

Ex.3

1) $\Delta^0 \rightarrow p + \pi^-$

S: 0 0 0

$\Delta S = 0$ → تفاعل نووي

قوي: $\tau \sim 10^{-23}$ s ← 1ن

$\Lambda \rightarrow p + \pi^-$

S: 1 0 0

$\Delta S = 1$ → تفاعل نووي

ضعيف ← $\tau \sim 10^{-10}$ s 1ن

2) Δ^0: {udd} 1.5ن

Λ: {uds} 1.5ن