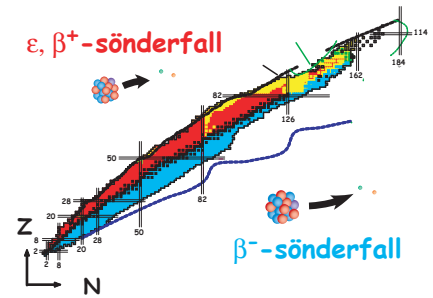
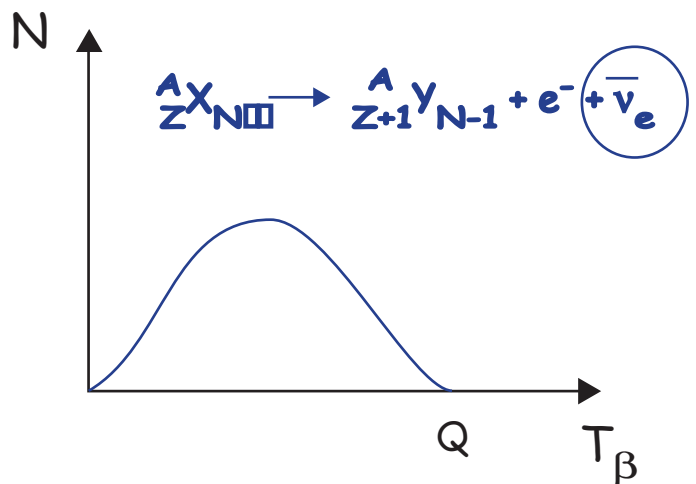
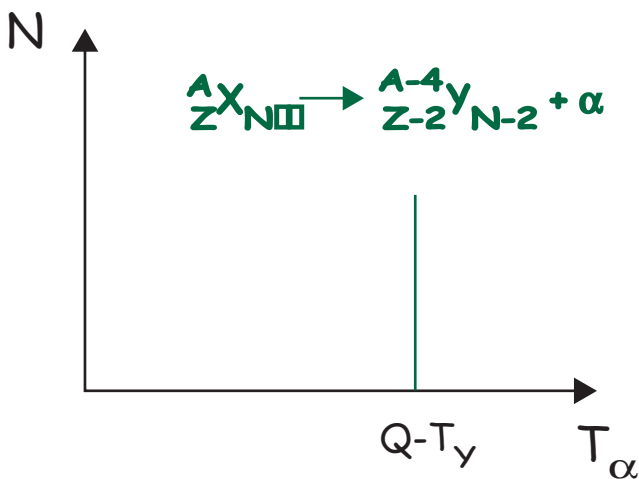


β-sönderfall



Hur förklara skillnaden mellan ett α- och ett β-spektrum?



1931 kände man bara till två subatomära partiklar: p och e⁻ !

Pauli postulerade 1931 att det måste finnas en lätt och oladdad partikel som inte kan detekteras (!)

Fermi använde sig av denna partikel i sin β-sönderfalls-teori. Han kallade den för neutrino.



Wolfgang Pauli

Fermis teori för β -sönderfall

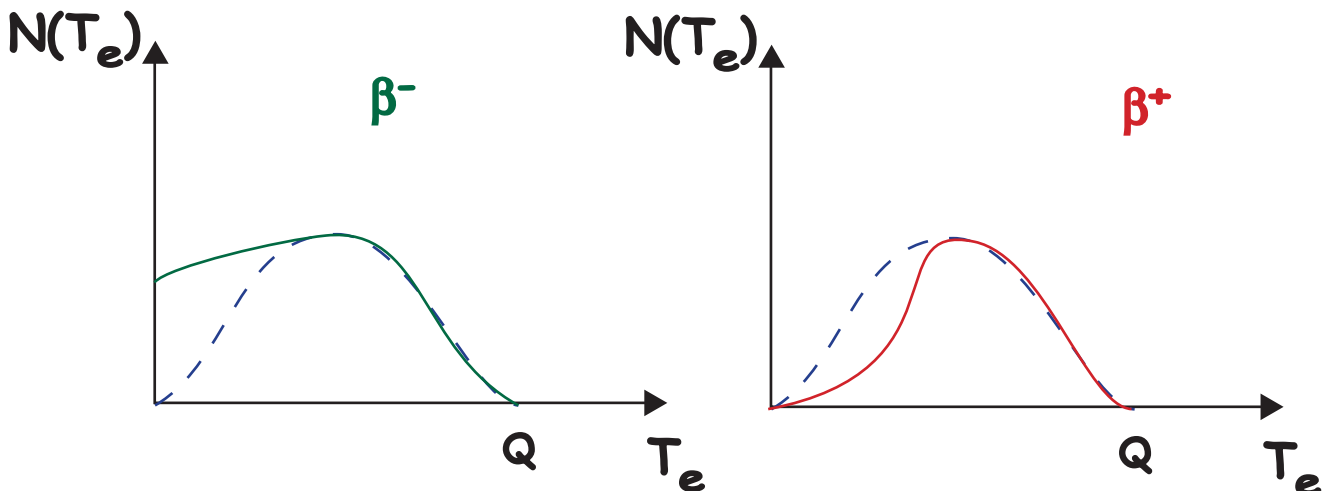
Fermis gyllene regel: $\lambda = \frac{2\pi}{\hbar} |V_{fi}|^2 \rho(E_f)$

$$N(T_e) \sim p_e^2 (Q - T_e)^2 F(Z', p_e) |M_{fi}|^2 S(p_e, p_\nu)$$

1

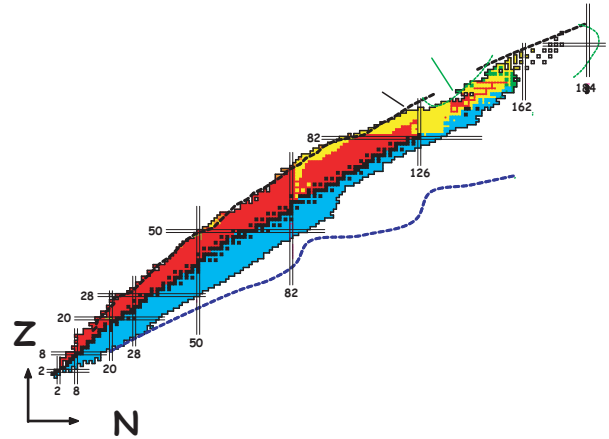
2

3



1. Den statistiska faktorn (från $\rho(E_f)$). Ger den
□ streckade fördelningen i figuren.
2. Fermifunktionen $F(Z', p_e)$ visar hur β -partikeln
□ påverkas av dotterkärnans Coulombfält.
□ Olika för β^+ och β^- .
3. Det nukleära matriselementet $|M_{fi}|^2$ (från V_{fi})
□ innehåller all information om kärntillstånden i och f.
□ I den tillåtna approximationen är V_{fi} oberoende
□ av p_e och p_ν .
□ För förbjudna termer tillkommer en faktor $S(p_e, p_\nu)$.

^{110}I - en jämförelse mellan α -, β - och γ -sönderfall

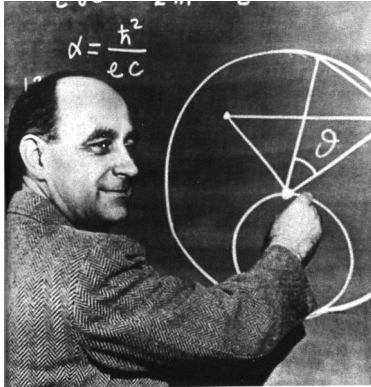


	α	β^+	γ
$M_{\text{partikel}}c^2$	3727 MeV	511 keV	0
T_{partikel}/Q	96.5 %	0 - 1	1
T_{rekyl}/Q	3.5 %	$5.8 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$

Klassificering av β -sönderfall

Från Fermis teori fås den totala sönderfallskonstanten λ

$$\lambda = \int_0^{p_{\max}} N(p_e) dp_e \sim |M_{fi}|^2 \int_0^{p_{\max}} F(Z', p_e) p_e^2 (Q - T_e)^2 dp_e$$



Enrico Fermi

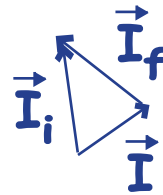
$\sim f(Z', p_{\max})$ Fermis integral

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad \rightarrow \quad ft_{1/2} \sim \frac{1}{|M_{fi}|^2} \quad \text{ft-värde}$$

• Konservering av impulsmoment

$$I_i^{\pi_i} \xrightarrow{e, \nu} \begin{cases} \vec{I} = \vec{I} + \vec{s} \\ \pi = (-1)^l \end{cases} \quad \begin{array}{l} s = 0 \quad \text{Fermi} \\ s = 1 \quad \text{Gamow-Teller} \end{array}$$

$$\Delta I = |I_i - I_f|$$



$$\begin{array}{l} \vec{I}_i = \vec{I} + \vec{I}_f \\ \pi_i = \pi \cdot \pi_f \end{array}$$

$\Delta\pi$	ΔI	$\log(ft)$
Tillåtna	0, 1	2-7
1:a förbjudna	1, 2	7-10
2:a förbjudna	2, 3	10-13