MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

INDICE

Interazioni&Decadimenti.....pag 1

Definizioni.....pag 8

Detector: Proprietà Generali.....pag 9

Pulse Mode.....*pag 9*

Current Mode.....*pag 11*

Efficienza.....*pag 11*

Risoluzione Energetica.....*pag 13*

Tempo Morto.....*pag 15*

Classificazione.....pag 16

Gas Filled Detector.....pag 16

Camera a Ionizzazione.....*pag 17*

Contatori Proporzionali.....*pag 20*

Geiger-Mueller Counter.....*pag 24*

Scintillatori.....pag 27

TLD.....pag 33

Dosimetria Chimica – Gel di Fricke.....pag 37

Bubble Detector.....pag 38

Track-etch Detector.....pag 39

Semiconductor Detector.....pag 41

Rivelatori per neutroni.....pag 45

Contatore Proporzionale.....*pag 45*

Camera a Fissione.....*pag 48*

Activation Detector.....*pag 49*

Sfere di Bonner&Contatori Proporzionali a protoni di rinculo.....*pag 52*

Scintillatori.....*pag 53*

Misure su un Impianto.....pag 54

SPND.....*pag 55*

Fluence-to-Dose Conversion.....pag 56

master
COPY
COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Misure Nucleari

Unità & Definizioni

L'attività di una sorgente è definita come

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N \qquad N = \text{n di nuclei radio}$$

Si misura in Ci o Bq.
L'energia invece in fisica nucleare è misurata in eV

Interazioni & decadimenti: α decay

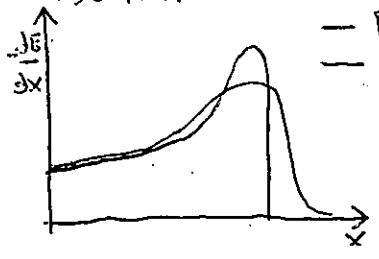
$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}\alpha$$

Molto probabile alle alte energie è solo se la massa di X supera un certo valore. $A > 209$
Le particelle pesanti interagiscono con la materia attraverso interazione Coulombiana e con bassa probabilità ~~richiamo~~ possiamo avere un'interazione nucleare
La particella nel suo percorso non devia; quando si esaurisce l'energia della particella l'α cattura due elettroni e forma una molecola di ^4He.
Definiamo la linear stopping power S come

$$S = -\frac{dE}{dx}$$

dove $\frac{dE}{dx}$ è detto LET, perdita di energia specifica.
$\hookrightarrow \frac{keV}{\mu m}$

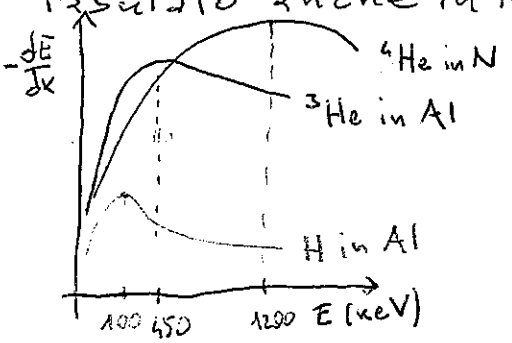
L'espressione matematica dipende da una serie di parametri (Bethe formula) ma si osserva che per un'α i più importanti sono N e B. B è un coefficiente che dipende dalla velocità e la massa ed ha un'espressione del tipo costante per $\ln(f(x))$. La costante è z.
Tabuliamo il LET in funzione della penetrazione si ottiene la curva di Bragg.



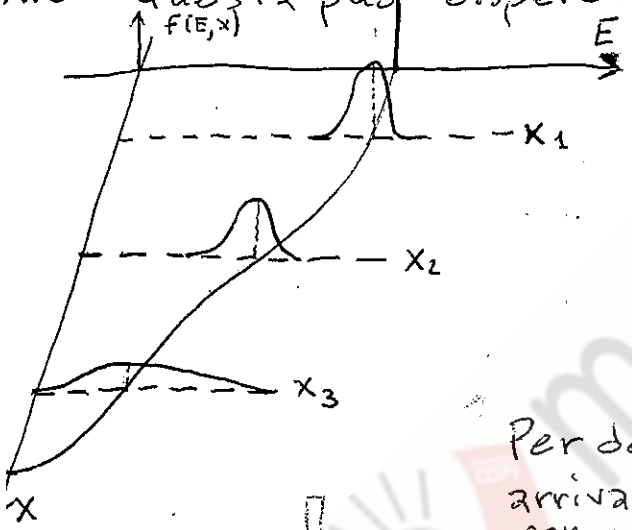
Questa mostra che durante il percorso si ha la massima cessione di energia alla fine.

La differenza è dovuta allo straggling

I LET è tabulato anche in funzione dell'energia:

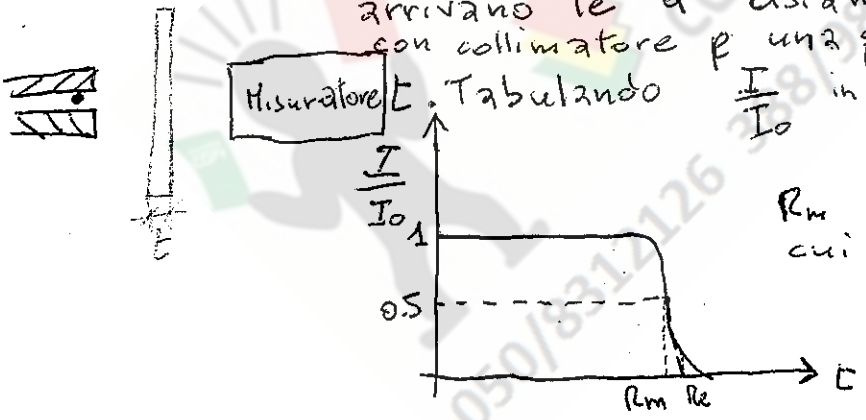


La perdita di energia è un processo statistico o stocastico. Questa può disperdersi in uno spazio dando vita a una distribuzione di energia.



In $x=0$ si ha una riga o una distribuzione stretta è simmetrica.
Con l'aumentare delle x il picco si abbassa e nasce una distribuzione più larga (a simmetrica verso le basse energie).

Per determinare sperimentalmente dove arrivano le α usiamo un emettitore con collimatore e una piastrina di spessore t. Tabulando $\frac{I}{I_0}$ in funzione di t



R_m valore di t per cui $I = \frac{I_0}{2}$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Interazioni & decadimenti: β decay

$$^A_Z X \longrightarrow ^A_{Z\pm1} Y + \beta^{\mp} + \nu + Q$$

Processo di espulsione di un elettrone negativo o positivo dal nucleo. Processo che è diviso in

β^- decay

$$^A_Z X \rightarrow ^A_{Z+1} Y + \beta^- + \bar{\nu} + Q$$

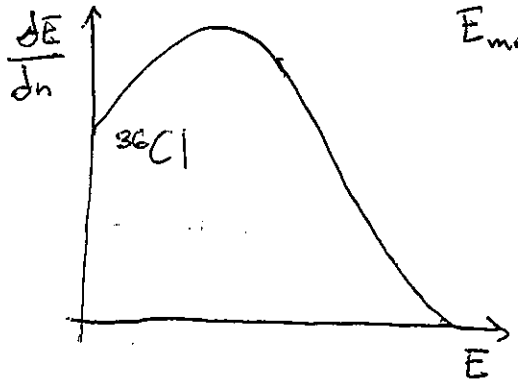
Si trasforma un n in un p
Avviene se $A_p > A_f$

β^+ decay

$$^A_Z X \longrightarrow ^A_{Z-1} Y + \beta^+ + \nu + Q$$

Un protone si trasforma in un neutrone.

Si ha che il processo è a 3 corpi perché l'energia del negatrone non è ben precisa ma è uno spettro



$$E_{medio} = \frac{E_{max}}{3}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Processo a soglia possibile solo se

$$A_p - A_F \geq 2m_e$$

Anche il β^+ è un processo a 3 corpi.
Quando si ha la completa perdita di energia da parte del positrone si ha una annichilazione

$$e^- \div e^+$$

con produzione di due fotoni di 511 KeV di verso opposto.

I decadimenti β possono portare a uno stato stabile o ad uno stato eccitato (poi si ha emissione γ).
Un processo alternativo al β^+ è la cattura elettronica.
Il nucleo cattura un elettrone da un orbitale. A questo punto si passa da eccitazione nucleare ad atomica e si ha due meccanismi per eliminarla:
- Emissioni di X caratteristici
- Emissioni di elettroni da gusci più esterni (Auger).

Il percorso di un elettrone in un corpo è a zig-zag a causa della massa.
Gli elettroni differiscono dalle α perché possono perdere energia anche attraverso meccanismi nucleari.
Questo tipo di interazione è detta bremsstrahlung.
Il LET è dunque dato da una parte collisionale e una radiativa

$$\frac{dE}{dx} = \left(\frac{dE}{dx}\right)_c + \left(\frac{dE}{dx}\right)_r \quad \text{con} \quad \frac{\left(\frac{dE}{dx}\right)_r}{\left(\frac{dE}{dx}\right)_c} = \frac{EZ}{700}$$

Ha peso solo nei materiali a alto Z.