

Partikkelspektroskopi

FYS 4510 / KJM 5920
Nukleære målemetoder og instrumenter

Oversikt

- PIPS detektor egenskaper
- Måling av α -partikler
- Måling av β -partikler

PIPS detektorer

- Silisium-partikkeldetektorer har som HPGe-detektoren en PIN struktur, dvs. at dette er en type halvlederdetektor.
 - Detektorene lages ved en fotolitografisk teknikk.
 - Kan lages med svært tynne inngangsvinduer ($< 500 \text{ \AA}$).

Høyspenning

- Som for Ge-detektorer forbedres egenskapene ved å legge på en "reversert" spenning.
- Detektorene behøver ikke kjøles, da båndgapet er høyt nok til å kunne benyttes ved værelsestemperatur.

Typer

- Partikkeldetektorer lages med aktive områder som varierer fra 50 - 1000 μm .
- De spesifiseres med hensyn til aktivt område (dybde), areal og oppløsning for α -partikler eller monoenergetiske elektroner.
 - Typisk oppløsning er 12 - 35 keV for α og 6-30 for elektroner.
 - Vanlige arealer er 25 - 3000 mm^2 .



Partikkeldetektorer fra Canberra.

Måling av elektroner

- Det aktive området i detektoren må være tykt nok til å absorbere hele elektronets energi.
- Kalibrering kan med fordel gjøres med konversjonselektroner (som er monoenergetiske).
 - Husk at $E_e = E_\gamma - E_{\text{binding}}$

β -spektroskopi

- β -partikler er ikke monoenergetiske. Vi kan imidlertid måle endepunktenergien (ved hjelp av et Kurie-plott).

$$N(E) = \text{const} \cdot G(Z, E) \cdot E^2 (E_{\beta, \text{max}} - E)^2$$

$$\frac{\sqrt{N(E)}}{E} = C \cdot (E_{\beta, \text{max}} - E)$$

Oppgave 1

- Bruk en ^{207}Bi kilde til å kalibrere beta-detektoren.
- Bruk papir (i forskjellige lag) til å måle effekten av absorpsjon av partikkelenergien.
- Mål spektret med en absorbator som stopper partiklene.
- Mål også ^{207}Bi kilden med en Ge-detektor. Forklar sammenhengen mellom spektrene.

Oppgave 2

- Mål et tynt preparat av ^{137}Cs (partikkel- og γ -spektra).
- Bestem $E_{\beta, \max}$

Oppgave 3 (hvis tid)

- Mål α -preparater og karakteriser spektrene.