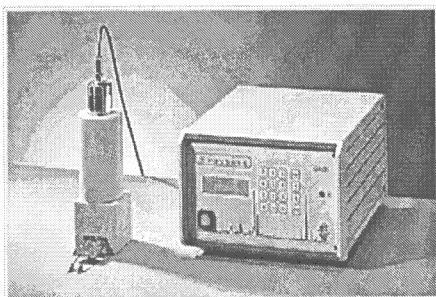


Scintilacioni spektrometar gama zračenja (energijska kalibracija i određivanje efikasnosti)



Scintilacioni detektori mogu biti bazirani na NaI i CsI kristalu. Jod ima visok atomski broj ($Z=53$) pa obezbjeđuje visoku fotoelektronsku apsorpciju. Relativno visok izlazni svjetlosni signal i malo vrijeme pada signala doveli su do dominacije NaI scintilatora. Vjerovatnoća interakcije γ -zraka će biti identična za sve kristale istih veličine i oblika (a ti parametri se mogu precizno kontrolisati). Dobijeni pikovi imaju određenu širinu koja je posljedica ograničene moći razlaganja detektora.

$$R = \frac{FWHM}{H_0}, \quad H_0 \text{ visina pika}$$

Energijska rezolucija scintilacionog detektora je lošija u odnosu na ostale detektore, te spektri imaju relativno široke pikove.

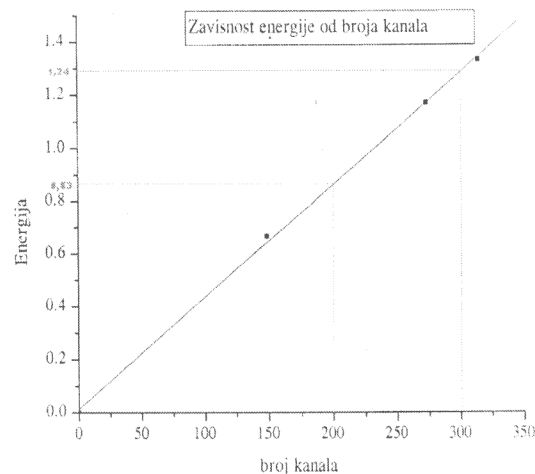
Scintilaciona efikasnost predstavlja količinu proizvedene svjetlosti po jedinici izgubljene energije, dL/dE , i zavisi od tipa čestice i njene kinetičke energije. U γ -spektrometriji, monoenergijski γ -zranci stvaraju različite kombinacije sekundarnih elektrona sa širokim rasponom energija. Srednja visina pulsa, posmatranog za γ -zrake je, stoga, bliža linearnosti za energiju fotona, ali mjerljiva nelinearnost ostaje.

Linearnost se mora uračunati kada se povezuje skala visine pulsa sa energijom γ -zraka. Kalibracija se izvodi, obično, tako što se pozicije pikova crtaju u zavisnosti od energije γ -zraka.

Eksperimentalni dio

Potrebno je snimiti spektar γ -zračenja izvora koji sadrži ^{137}Cs i ^{60}Co pomoću NaI (TI) scintilacionog spektrometra u kombinaciji sa višekanalnim analizatorom i kompjuterske kartice. Nakon toga potrebno je izvršiti energijsku kalibraciju.

Energetska kalibracija je izvršena pomoću 4 tačke: fotolinije Co koje se nalaze na 1,1732 i 1,3325 MeV-a, tačke (0,0) i linije Komptonove ivice na 0,8623 MeV-a.



$$\Delta E = (1,24 - 0,83)\text{MeV} = 0,41\text{MeV}$$

$$\frac{\Delta E}{N^0 \text{ kanala}} = 4,1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{MeV}}{\text{kanal}} = 4,1 \frac{\text{keV}}{\text{kanal}}$$

Nađeno je da je energija koja odgovara fotoliniji ^{137}Cs :

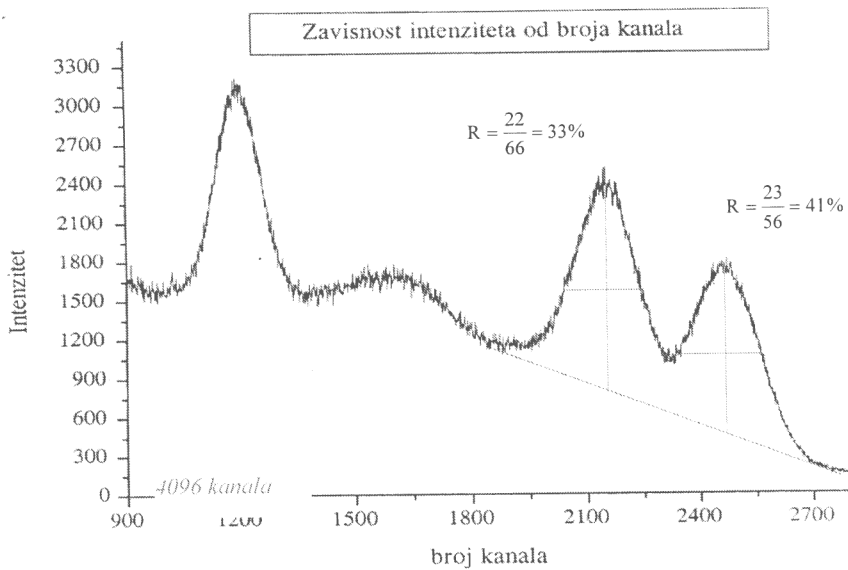
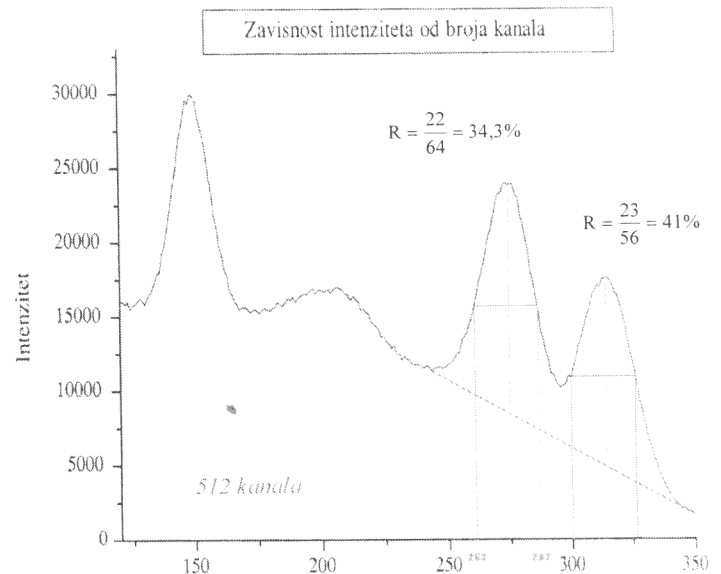
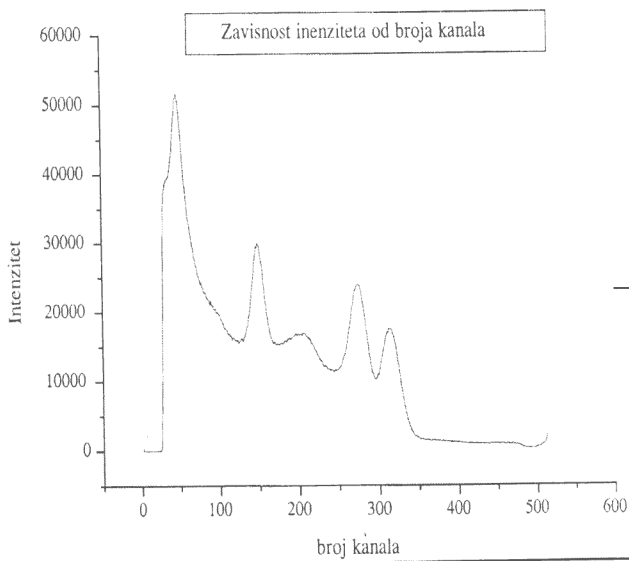
- br.kanala = 149 $k = (0,00422 \pm 0,000089)$

$$E_{^{137}\text{Cs}} = k \cdot \text{br.kanala} \quad E_{^{137}\text{Cs}} = 0,6288 \text{ MeV}$$

- ako se uzme u obzir greška

$$E_{^{137}\text{Cs}} = (0,63 \pm 0,02) \text{ MeV}$$

Da li energijska rezolucija zavisi od broja kanala?



Obradom spektara snimljenih na 512 i 4096 kanala zaključujemo da *rezolucija ne zavisi od broja kanala.*