

Determinarea timpilor de viață nucleari cu metoda deplasării Doppler

Absolvent:

Turturică Andrei-Emanuel

Facultatea de Științe Aplicate , Universitatea “Politehnica” București

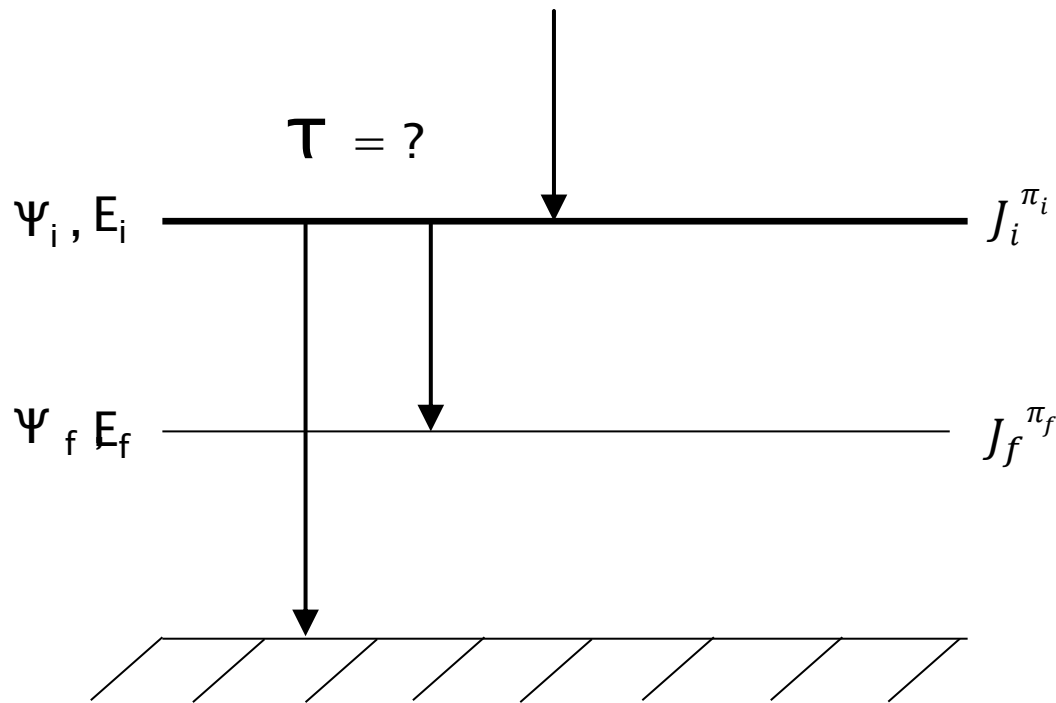
Coordonatori științifici : Dr. Mihai Constantin

Prof. Univ. Dr. Gheorghe Căta-Danil

Cuprins

1. Motivația lucrării
2. Metoda distanței de recul (RDM)
3. Producerea nucleului ^{120}Te
4. Instalația experimentală
5. Date experimentale
6. Rezultatele experimentului
7. Concluzii

Motivația lucrării



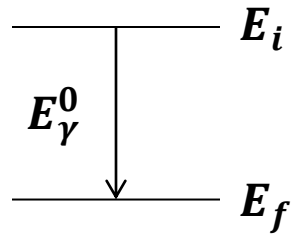
$$P \sim |\langle \Psi_i | \hat{O} | \Psi_f \rangle|^2$$

$$\tau = \frac{1}{P}$$

$A_Z X$

Metoda distanței de recul (RDM)

Tehnica deplasării Doppler



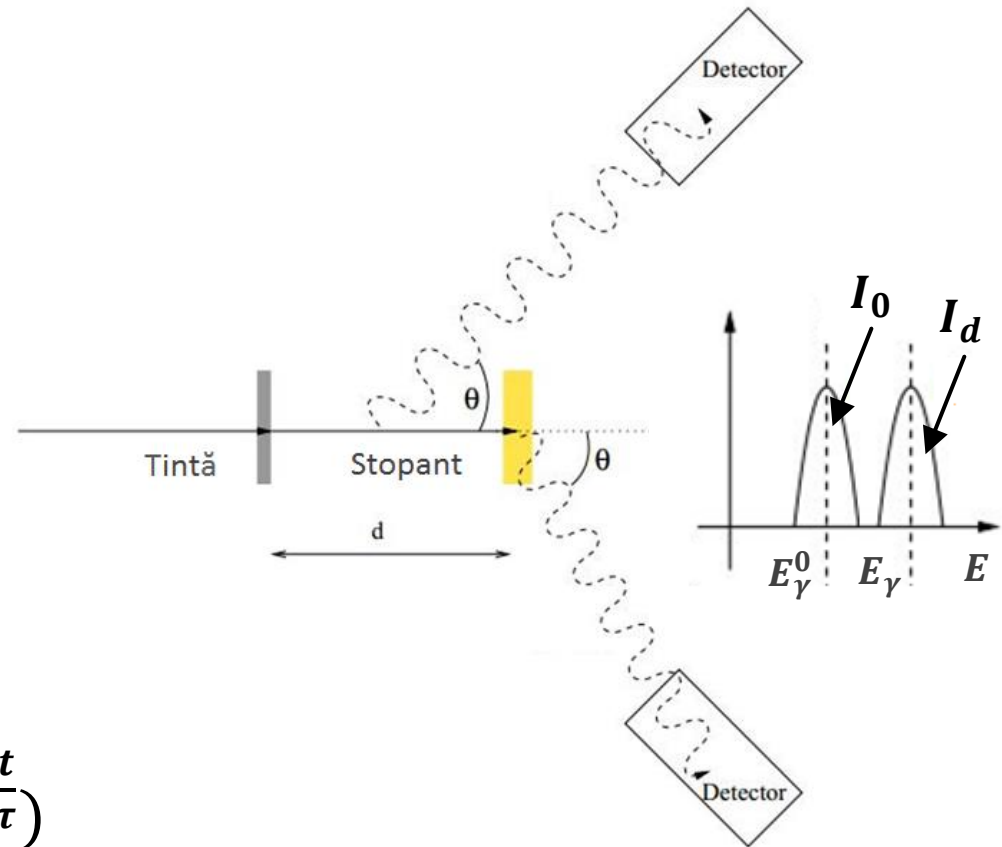
$$E_\gamma^0 = E_i - E_f$$

$$E_\gamma = E_\gamma^0 \left(1 + \frac{v}{c} \cos(\theta) \right)$$

$$v = \frac{\Delta E}{E_\gamma^0} \frac{c}{\cos(\theta)}$$

$$I_0 = I e^{-\frac{t}{\tau}} \quad I_d = I (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$$R = \frac{I_d}{I_0} = e^{\frac{t}{\tau}} - 1 \rightarrow \tau = \frac{d}{v \ln(1+R)}$$



Producerea nucleului ^{120}Te

Reacția nucleară : $^{110}\text{Pd} + ^{13}\text{C} = ^{120}\text{Te} + 3n$
Energie fascicul – 50 MeV

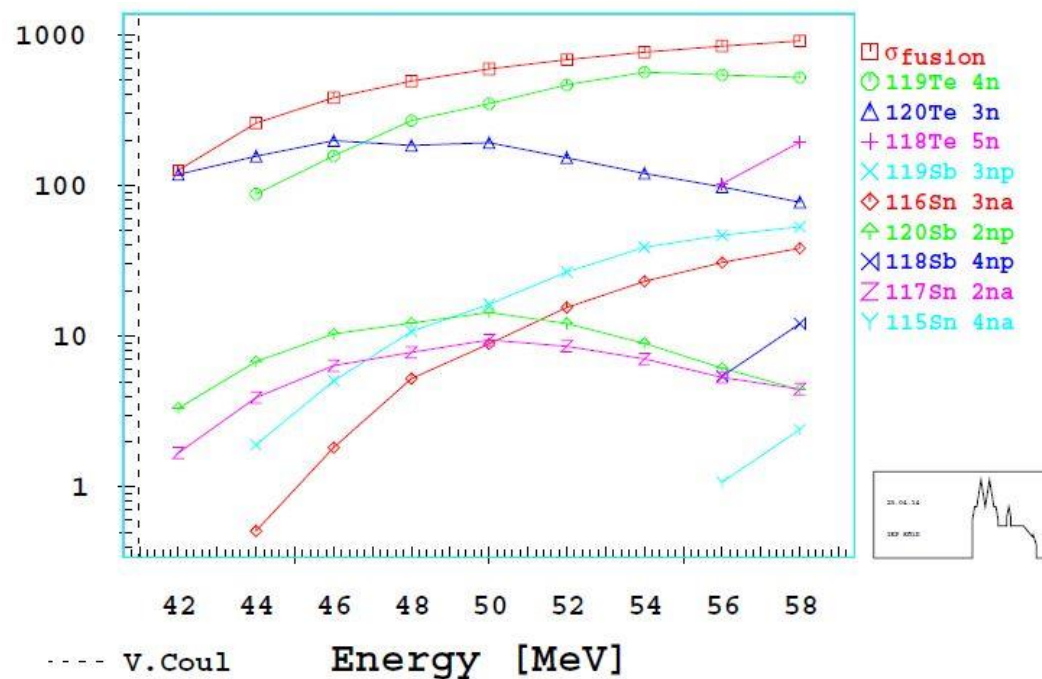
Modelul de reacție
Nucleu compus

$$\sigma_{ab} = \frac{\pi}{k_a^2} \frac{T_a T_b}{\sum_c T_c}$$

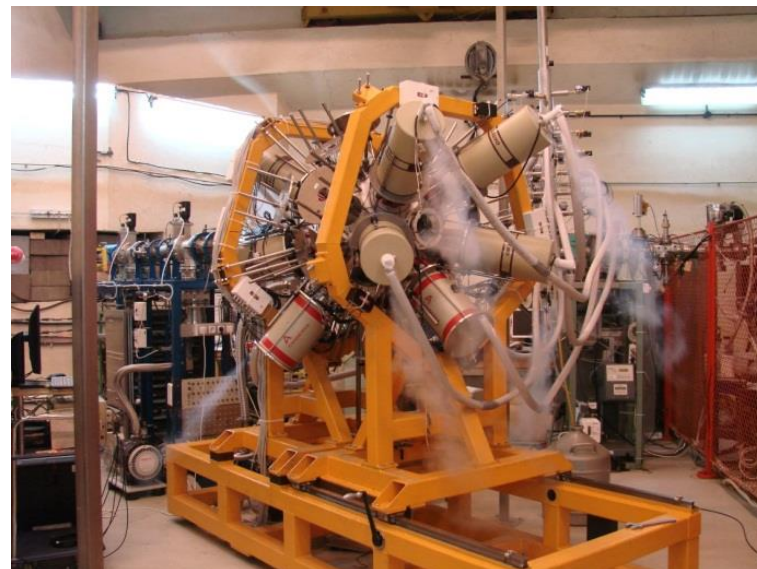
T_x = coeficient de transmisie
pentru canalul x

Calcul CASCADE

$^{110}\text{Pd}(^{13}\text{C}, \dots) \dots$



Acceleratorul TANDEM de 9MV

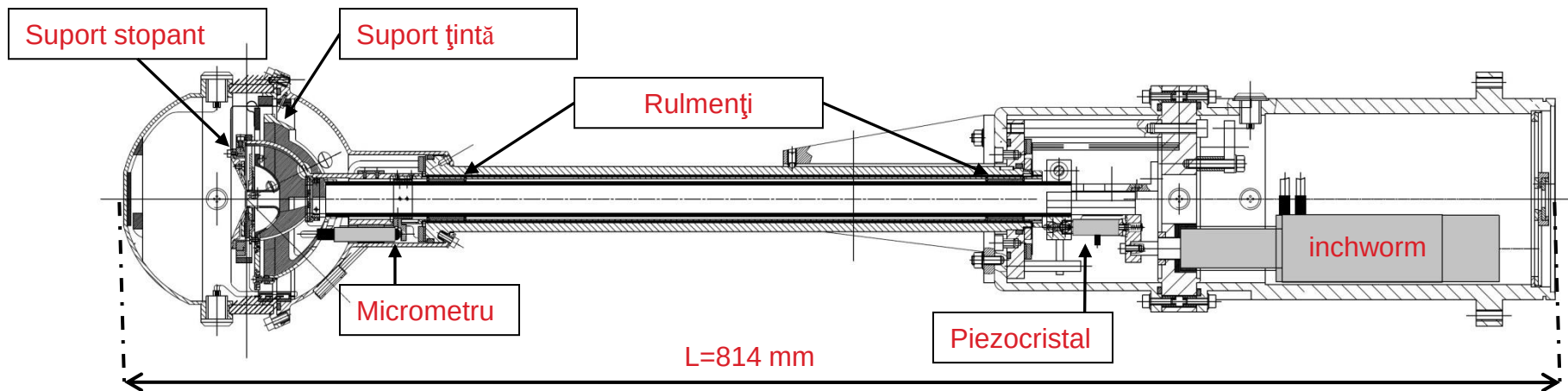


ROSPHERE – ROmanian array for γ -SPectroscopy in HEavy ion Reactions

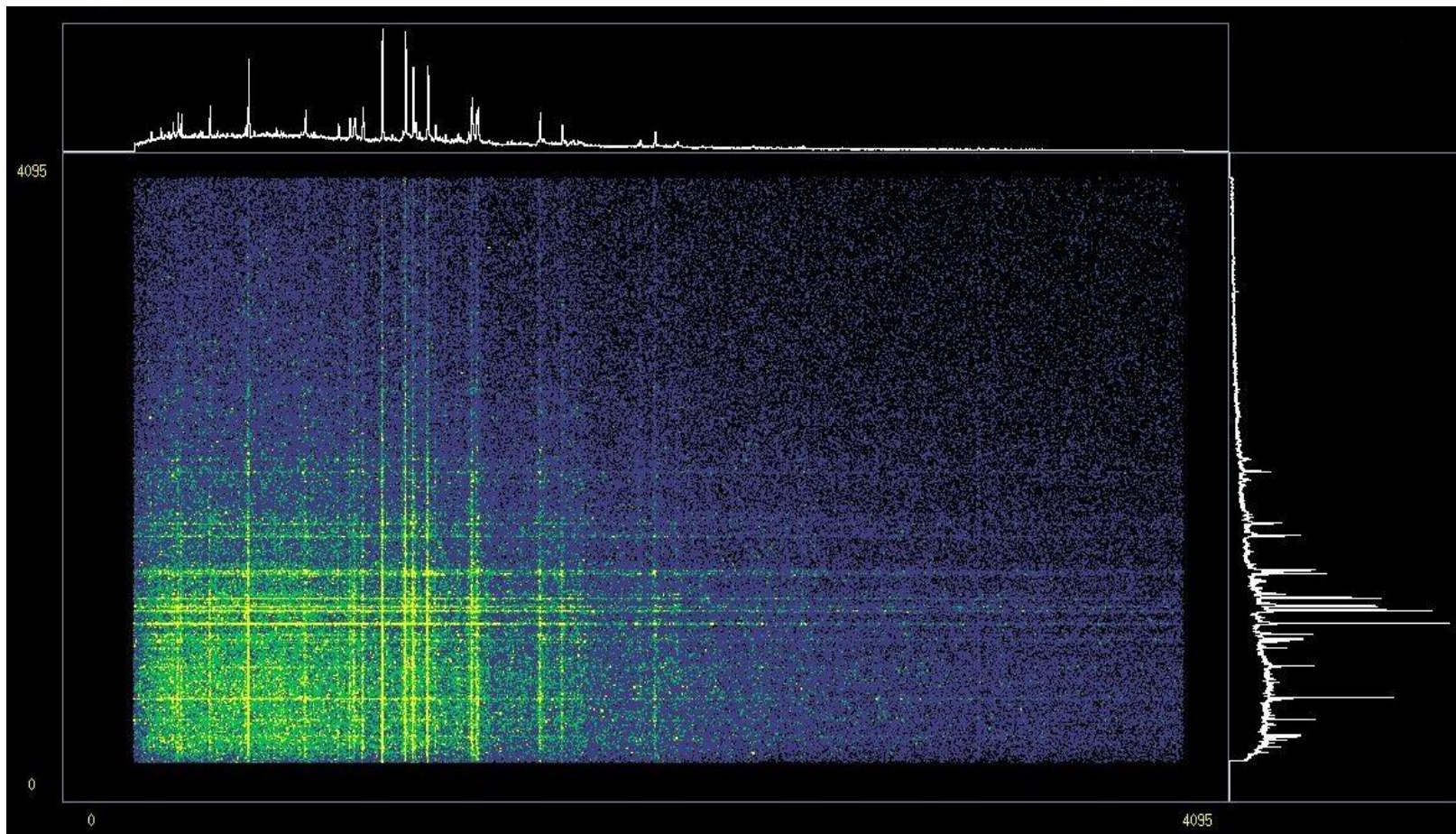
25 de poziții dispuse pe 5 inele (37° , 70° , 90° , 110° , 143°)

2 configurații maxime : – 15 detectori 50% HPGe cu scuturi BGO și 10 detectori scintilatori $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$
– 25 detectori HPGe

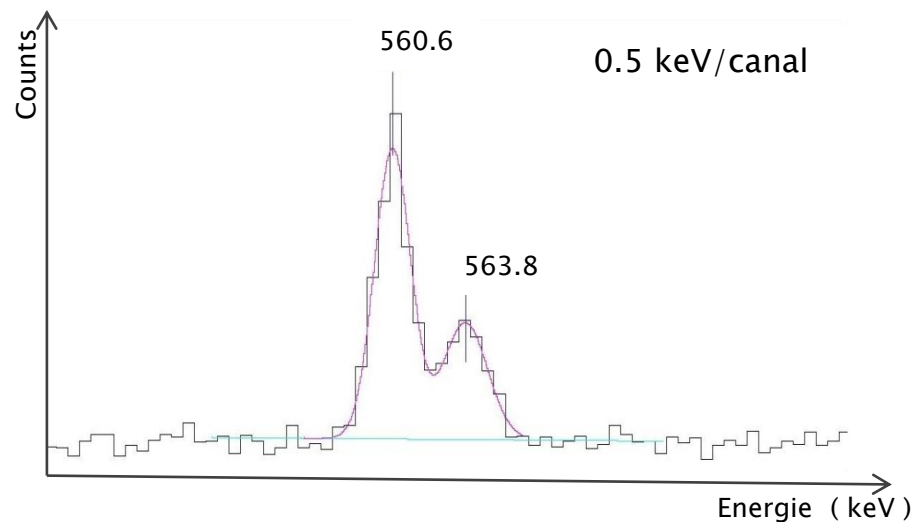
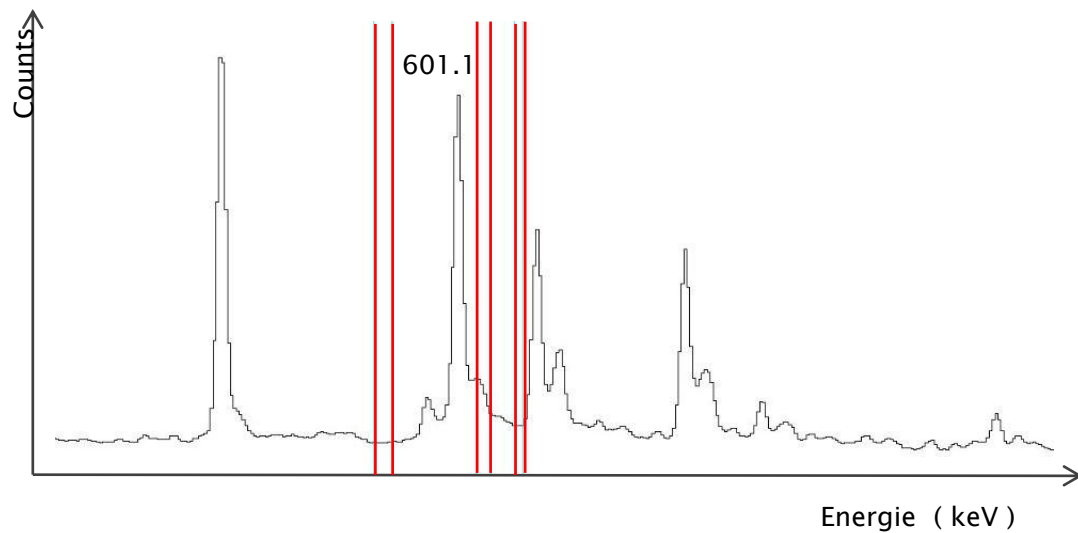
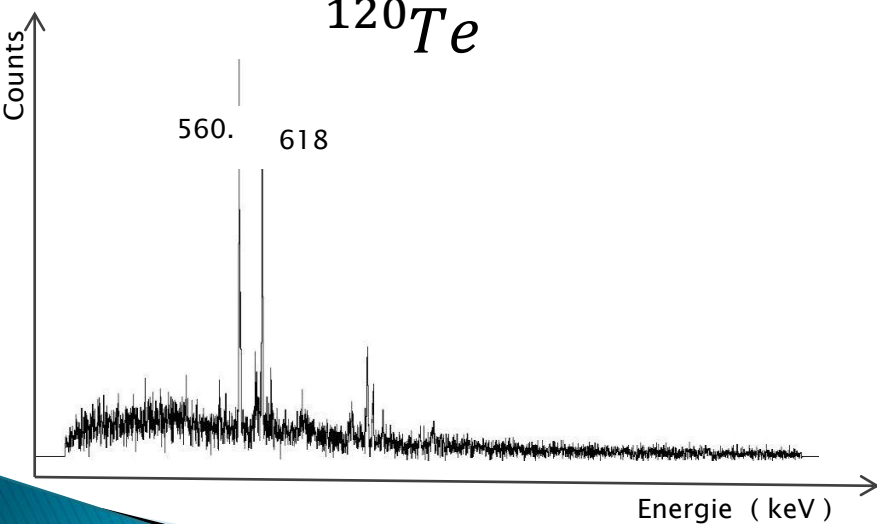
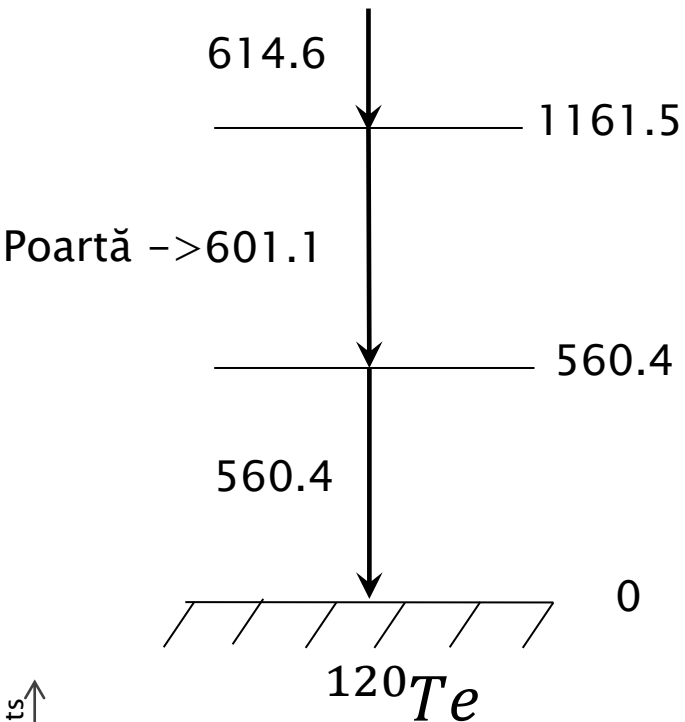
Camera PLUNGER



Date experimentale



Matrice de coincidențe



Prelucrarea datelor experimentale

Distanța	Arie Peak normal	eroare	Arie peak deplasat normal	eroare
7.5	0	0	0	0
10	0	0	0	0
12.5	0	0	0	0
17.5	0.1441	0.0227	0.4447	0.0450
22.5	0.1964	0.0182	0.5507	0.0357
27.5	0.3230	0.0268	0.5761	0.0444
32.5	0.4543	0.0276	0.6471	0.0414
42.5	0.6981	0.0305	0.6225	0.0381
52.5	0.9321	0.0481	0.5715	0.0451
62.5	1.0524	0.0653	0.4754	0.0537
67.5	1.1464	0.0567	0.4332	0.0428
77.5	1.2078	0.0637	0.3704	0.0437

$I_{dA}^{dB}(d)$ = arie peak deplasat

$I_{nA}^{dB}(d)$ = arie peak

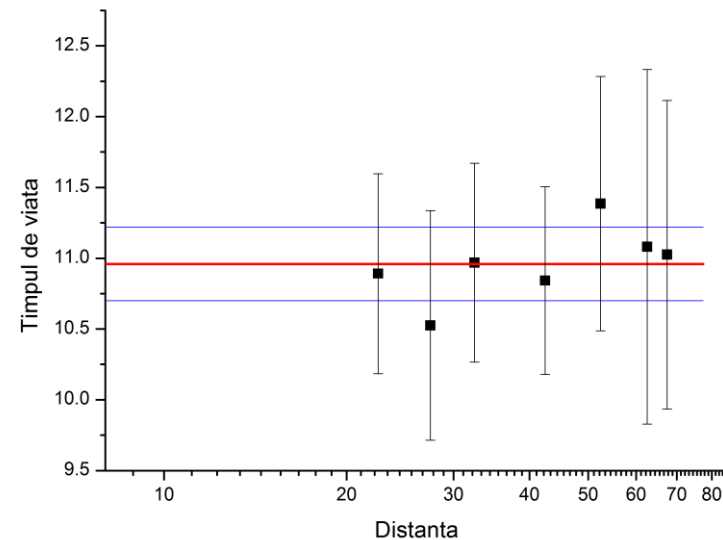
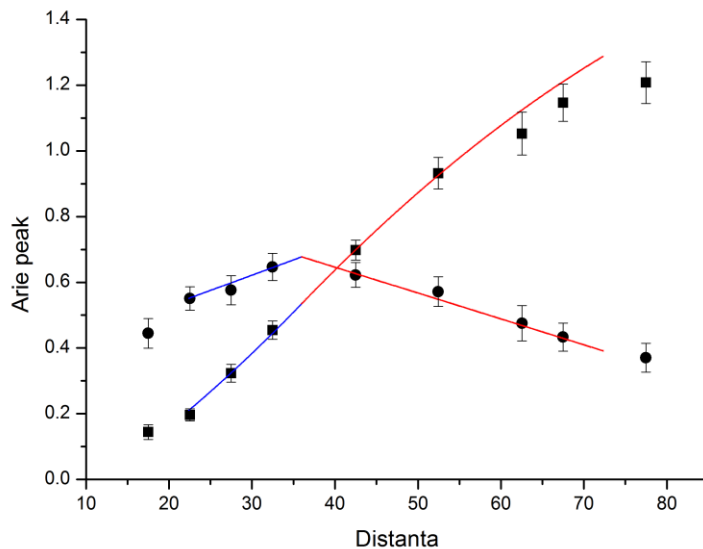
v = viteza

τ = timpul de viață

$$I_{nA}^{dB}(d) = \tau v \frac{d}{dt} I_{dA}^{dB}(d)$$

Rezultatul experimentului

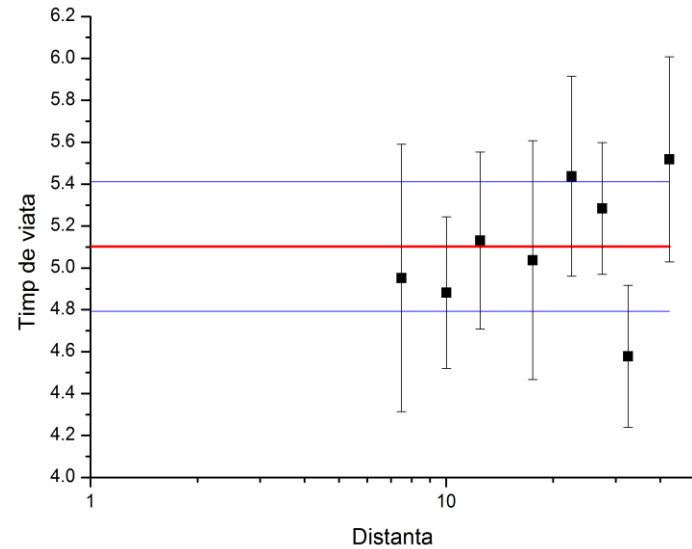
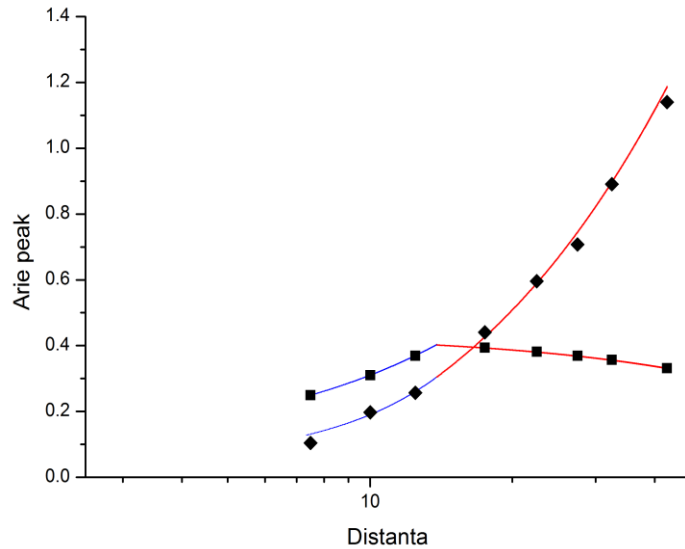
560.4 keV



$$\tau = 10.9(4) \text{ ps}$$

Laboratorul de structura nucleară Wright – Universitatea YALE
560.4 keV $\tau = 10.4(2) \text{ ps}$

1161.5 keV



$$\tau = 5.1(2) \text{ ps}$$

Concluzii

- ▶ În cadrul acestei lucrări a fost prezentată metoda distanței de recul folosită pentru experimente de spectroscopie gamma
- ▶ Se observă ca metoda distanței de recul este o metoda potrivită pentru măsurarea timpilor de viață ai stărilor ce aparțin nucleului ^{120}Te .
- ▶ Această metodă prezintă o flexibilitate ridicată în analiza spectrelor obținute în urma măsurărilor
- ▶ Timpii de viață nucleari sunt o dată care trebuie măsurată din ce în ce mai precis odată cu perfecționarea modelelor teoretice
- ▶ Timpul de viață este legat de constanta de dezintegrare λ ($\tau = 1/\lambda$) astfel ca este necesar a cunoaște cat mai mulți timpi de viață în eventuala utilizare a acestor nuclee în diversele domenii de cercetare.

Vă mulțumesc pentru atenție