

# Badanie rozpadu beta minus $^{128}\text{I}$

Projekt ćwiczenia w Laboratorium Fizyki i Techniki Jądrowej  
na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej.

**dr Julian Srebrny**

Opracowanie zostało wykonane w ramach zadania 33 POKL w Politechnice Warszawskiej”

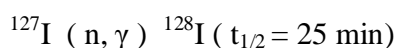
„MODYFIKACJA KSZTAŁCENIA NA WYDZIALE FIZYKI P.W. W ZAKRESIE WYKORZYSTYWANIA TECHNIK I TECHNOLOGII JĄDROWYCH W GOSPODARCE NARODOWEJ”  
projektu „Program Rozwojowy Politechniki Warszawskiej” współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego (Program Operacyjny Kapitał Ludzki)



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Program Operacyjny Kapitał Ludzki

## Badanie rozpadu beta minus $^{128}\text{I}$

W ćwiczeniu wykorzystujemy  $^{127}\text{I}$  zawarty w scyntylatorze NaI(Tl). W ten sposób scyntylator NaI pełni rolę tarczy do produkcji  $^{128}\text{I}$  oraz jednocześnie spektrometru elektronów. Dzięki temu, że badane jądro wchodzi w skład spektrometru unikamy problemu absorpcji energii elektronów w materiale tarczy.  $^{128}\text{I}$  jest produkowany w źródle termicznych neutronów w reakcji :

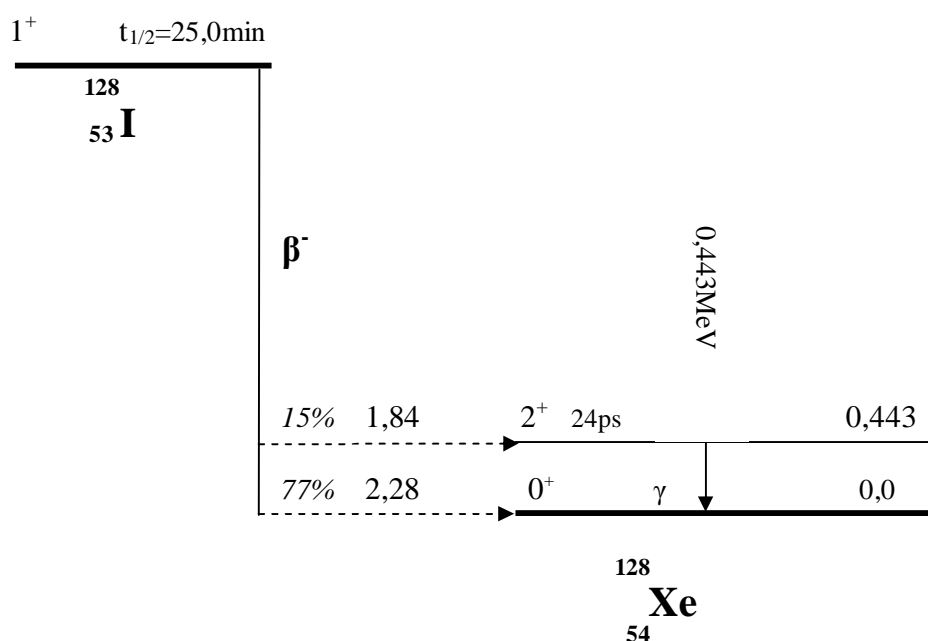


Jest to bardzo wydajna reakcja, ponieważ przekrój czynny jest ok. 6 barnów

Naturalny Jod jest monoizotopem, ponieważ w 100% składa się tylko z  $^{127}\text{I}$ .

To bardzo ułatwia wykonanie eksperymentu, ponieważ praktycznie nie ma zakłócających aktywności.

Schemat rozpadu  $^{128}\text{I}$  przedstawiony jest poniżej:



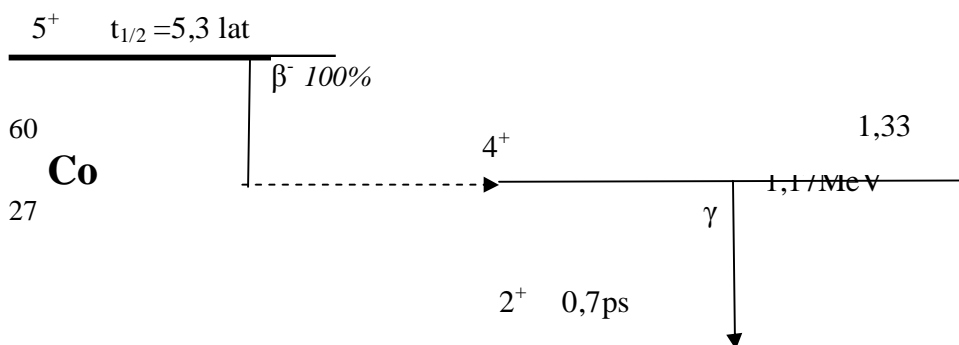
Ćwiczenie polega na przygotowaniu aparatury do pomiaru, poprzez zestawienie i połączenie elektroniki, wykalibrowanie energetyczne spektrometru NaI(Tl) w zakresie do 2,5 MeV, włożenie sondy NaI do źródła neutronów na odpowiedni czas, przeniesienie sondy na stanowisko pomiarowe, odpowiednie podłączenie i podanie wysokiego napięcia.

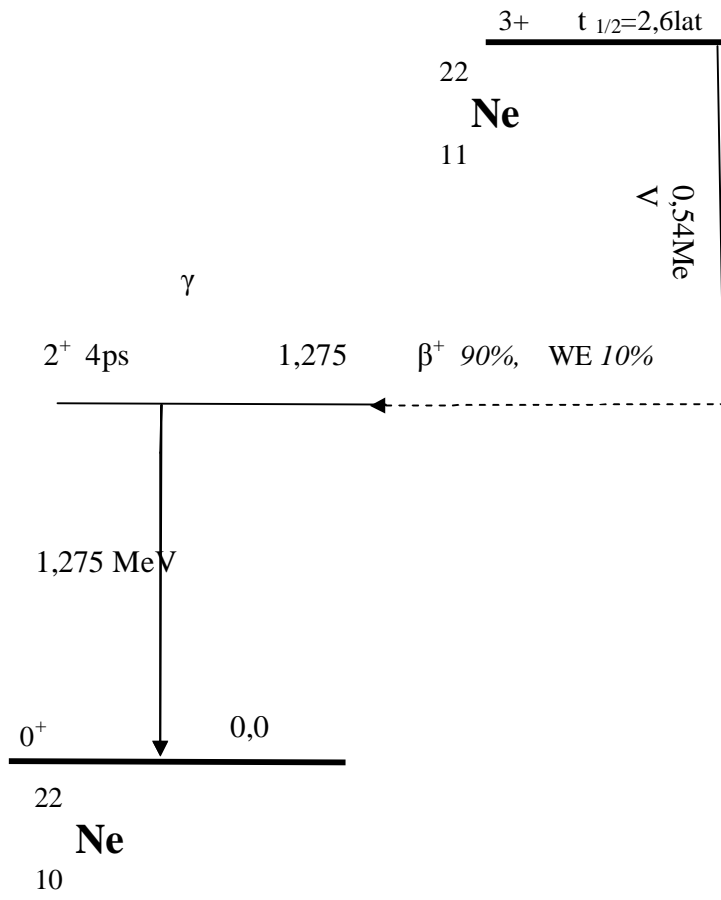
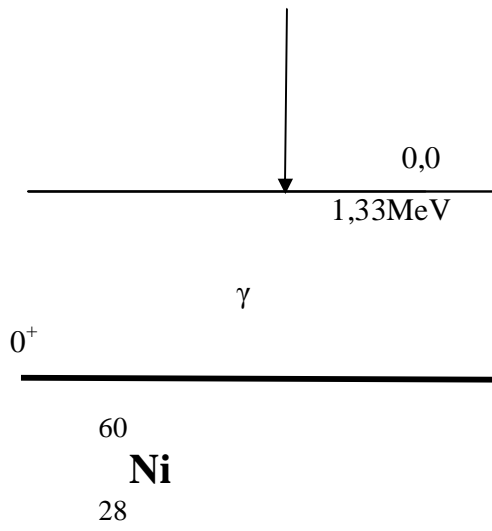
Są dwie wielkości do zmierzenia :

- a) czas połowicznego zaniku  $t_{1/2}$
- b) energia maksymalna widma beta

Można ewentualnie punkt b) rozszerzyć na znalezienie dwu składowych widma  $\beta^-$ .

Kalibrację energetyczną spektrometru elektronów NaI(Tl) wykonujemy wykorzystując źródła promieniowania  $\gamma$  :  $^{137}\text{Cs}$  ( linia  $\gamma$  -662 keV),  $^{22}\text{Na}$  ( linie  $\gamma$  - 511 keV, 1274 keV, oraz linia sumy 1785 keV),  $^{60}\text{Co}$  ( linie  $\gamma$  - 1173 keV, 1332 keV, oraz linia sumy 2504 keV ). Warto zwrócić uwagę na schemat rozpadu  $^{22}\text{Na}$  i  $^{60}\text{Co}$  i sposób powstawania linii sumy. Warunkiem koniecznym jest fakt, że czas życia poziomów pośrednich( rzędu ps) jest znacznie krótszy od czasu działania układów elektronicznych( rzędu  $\mu\text{s}$ ). Korzystanie z linii  $\gamma$  do kalibracji spektrometru scyntylicyjnego elektronów wynika z faktu, iż promieniowanie  $\gamma$  jest rejestrowane tylko poprzez pomiar energii wytworzonych przez nie elektronów.





## Zagadnienia do opanowania przez studentów przed i w trakcie wykonywania ćwiczenia:

### 1. Rozpady beta jader atomowych

- a) rozpad  $\beta^-$
- b) rozpad  $\beta^+$ , anihilacja pozytonów
- c) wychwytywanie elektronu

### 2. Funkcje podstawowych układów elektronicznych:

dzielnik napięcia fotopowielacza

przedwzmacniacz

wzmacniacz liniowy

zasilacz HV i stabilność pracy spektrometru scyntylicyjnego

analizator amplitudy

oscylloskop, podstawa czasu, próg wyzwalania (tryger)

### 3. Źródło neutronów termicznych

- a) reakcja produkcji szybkich neutronów
- b) metody spowalniania neutronów
- c) zalety neutronów termicznych w porównaniu do szybkich neutronów

### 4. Oddziaływanie elektronów z materią

### 5. Oddziaływanie promieniowania $\gamma$ z materią

### 6. Różnice i podobieństwa oddziaływanie elektronów i promieniowania $\gamma$ z materią

### 7. Zasady działania spektrometrów scyntylicyjnych promieniowania $\gamma$ i elektronów

### 8. Schematy rozpadów jader promieniotwórczych