

Badanie zawartości manganu w stali metodą analizy aktywacyjnej

WIADOMOŚCI OGÓLNE (wymagane przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczenia)

1. Prawo rozpadu promieniotwórczego [1]
2. Analiza aktywacyjna [2]
 - a) Zagadnienie aktywności aktywowanej próbki. Strumień cząstek aktywujących jest stały w czasie, wyprodukowane jądra rozpadają się promieniotwórczo.
 - b) dobór czasu aktywacji
3. Źródła neutronów [2]
4. Spowolnienie neutronów [2]
5. Oddziaływanie neutronów z jądrami [2]
6. Zasada rejestracji promieniowania gamma przy pomocy detektora półprzewodnikowego Ge(Li) [3,1]
 - a) Oddziaływanie kwantów gamma z materią. Zjawiska fotoelektryczne, Comptona, tworzenia par. Anihilacja pozytonów.
 - b) Podstawowe parametry detektora; zdolność rozdzielcza, wydajność.
7. Teoria błędów przy rejestracji promieniowania jądrowego [4,1].

PYTANIA KTÓRE PADNĄ NA PEWNO ale nie są to pytania jedyne.

1. Jaką postać ma prawo rozpadu promieniotwórczego? Jaka przyczyna fizyczna powoduje, że jest to takie właśnie równanie?
2. Jakiego rzędu jest energia neutronów „produkowanych” różnymi metodami?
3. Co to znaczy „neutrony termiczne”? Dlaczego korzystamy właśnie z takich neutronów (jakie są przekroje czynne na wychwyt neutronów prędkich i termicznych)?
4. Na jakiej zasadzie działa detektor promieniowania γ ?
5. Na detektor kierujemy monoenergetyczną wiązkę promieniowania γ . Jak będzie wyglądało otrzymane widmo amplitud sygnałów?
6. Na jakiej zasadzie działa analizator wielokanałowy (ADC)?
7. Mierząc próbkę wzorcową (manganową) w czasie 10 minut zmierzono 820 zliczeń w fotopiku, przy mierzeniu próbki stalowej zmierzono 82 zliczenia w tym samym czasie. Czy z tych danych można wyznaczyć zawartość manganu w stali? Jeśli nie – co jeszcze należy zmierzyć?

WYKONANIE ZADANIA

1. Zapoznanie się z układem spektrometru Ge(Li)- detektor półprzewodnikowy Ge(Li), przedwzmacniacz, wzmacniacz, analizator wielokanałowy.
2. Wybór optymalnych warunków pracy (kryterium jest osiągnięcie najlepszej zdolności rozdzielczej)
 - a) czas kształtowania impulsu
 - b) napięcie zasilające

UWAGA! proszę nie przekraczać maksymalnego napięcia

zasilającego detektor.

3. Kalibracja wydajnościowa oraz energetyczna (do ~ 2.5 MeV)
4. Próbna aktywacja próbki Mn w strumieniu termicznych neutronów
 - a) pomiar widma kwantów gamma
 - b) pomiar czasu połowicznego rozpadu obserwowanych linii
 - c) interpretacja obserwowanych linii gamma
5. Aktywacja próbki stali zawierającej Mn oraz jednocześnie aktywacja wzorcowej próbki Mn.
 - a) pomiar widma, identyfikacja linii gamma (E_γ , $T_{1/2}$)
 - b) określenie zawartości Mn w stali przez porównanie intensywności promieniowania gamma aktywowanej próbki stali i Mn (ekstrapolacja do wspólnej chwili).

ANALIZA WYNIKÓW

1. Identyfikacja mierzonych linii γ
2. Oszacowanie niepewności pomiarów.

LITERATURA

1. A.Strzałkowski - „Wstęp do fizyki jądra atomowego”
2. N.A.Własow - „Neutrony”
3. J.B.England - „Metody doświadczalne fizyki jądrowej”
4. J.Araminowicz i inni - „Laboratorium fizyki jądrowej”