

1 Prawo rozpadu - e-doświadczenie fizyka atomowa i jądro - 20p.

Aktywność substancji promieniotwórczej

Aktywność substancji promieniotwórczej A w związku ze spadkiem liczby jader promieniotwórczych także spada. Spadek ten opisuje następująca zależność czasowa

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \quad (1)$$

gdzie A_0 to aktywność substancji w pewnej chwili początkowej $t = 0$. Znając aktywność substancji w dwóch różnych chwilach czasu możliwe jest wyznaczenie czasu połowicznego rozpadu. Niech A_1 i A_2 oznaczają te aktywności. Wtedy

$$T_{1/2} = \frac{t_2 - t_1}{\log_2(A_1/A_2)}. \quad (2)$$

- ✓ Z zakładki nr 2: 'Badanie promieniotwórczości' w 'Narzędziach' wybierz ławę, licznik Geigera–Mullera, walizkę II i wehikuł czasu :)
- ✓ Następnie należy umieścić komorę zliczającą licznika Geigera–Mullera w przeznaczonym do tego uchwycie na ławie (miejsce podświetli się na zielono).

Wyznaczenie promieniowania tła

W celu wyznaczenia promieniowania tła należy:

- ✓ Włączyć licznik (lampka powinna się podświetlić na zielono) oraz ustalić czas zliczania za pomocą odpowiedniego przycisku (najlepiej na 6 s).
- ✓ Wcisnąć START i zaczekać aż upłynie wybrany czas. Po zakończeniu zliczania należy zanotować liczbę, wyświetlaną na liczniku.
- ✓ Powtórz pomiar kilkakrotnie (przynajmniej 3), za każdym razem notując kolejne wartości. Jako ostateczne oszacowanie przyjmij średnią arytmetyczną ze swoich pomiarów.

Zliczanie promieniowania od próbki

W tym celu należy:

- ✓ Umieścić próbkę Radu 223Ra z walizki w uchwycie na ławie (po chwyceniu danej próbki odpowiednie miejsce zaświeci się na zielono). Później ćwiczenie należy jeszcze powtórzyć dla dwóch innych próbek z walizki II.
- ✓ Następnie należy ustalić pewną odległość d próbki od komory licznika (najlepiej mała albo zerową).
- ✓ Czas zliczania należy wybrać taki sam jak przy wyznaczaniu promieniowania tła. Powtórz pomiary kilkakrotnie i jako oszacowanie liczby zliczeń w danym czasie przyjmij średnią ze swoich pomiarów (liczba pomiarów powinna być przynajmniej 3).
- ✓ Od otrzymanej w ten sposób liczby zliczeń należy jeszcze odjąć promieniowanie tła. Wynik tych pomiarów oznaczmy jako n_1 .

Wehikuł czasu

- ✓ Wyłącz licznik Geigera–Mullera.
- ✓ Włącz wehikuł czasu. W tym celu w panelu dolnym należy nacisnąć przycisk WŁĄCZ WEHIKUŁ CZASU.
- ✓ Ustaw czas na np. 10 dni.

- ✓ Naciśnij PODRÓŻUJ W CZASIE :)
- ✓ Włącz licznik i powtórz pomiary dla takiej samej odległości od licznika i tego samego czasu zliczania. Pomiary powtórz przynajmniej trzykrotnie. Wyznacz średnią arytmetyczną ze swoich pomiarów. Nie zapomnij o promieniowaniu tła. Ten wynik pomiarów oznaczmy jako n_2

Wyznaczenie czasu połowicznego rozpadu $T_{1/2}$

Aby wyznaczyć czas połowicznego rozpadu należy:

- ✓ Skorzystać ze wzoru (2). Aktywność próbki to ilość rozpadów w ciągu jednej sekundy. Skoro tak jest to wyrażenie $\frac{A_1}{A_2} = \frac{n_1}{n_2}$. Czas $t_2 - t_1$ to czas ustawiony na wehikule czasu.
- ✓ Otrzymany w ten sposób czas połowicznego zaniku należy porównać z wartościami tablicowymi.

Całość należy powtórzyć dla przynajmniej dwóch innych próbek z walizki II. (Uwaga: przy ustaleniu rzędu czasu na wehikule, najpierw sprawdzamy czas połowicznego zaniku danego pierwiastka w tablicach.)

Sprawozdanie w dowolnym formacie w wersji elektronicznej przesyłamy na platformie e-nauczanie.

W sprawozdaniu należy ująć krótki opis i przebieg doświadczenia, tabele pomiarowe lub obliczenia, dyskusję otrzymanego wyniku.

Zadanie za - max 20p.