

1 Datowanie węglem C14 - e-doświadczenie fizyka atomowa i jądrowa

Rozpad promieniotwórczy

Rozpad promieniotwórczy jest procesem przypadkowym (stochastycznym) i nie zależy od czynników zewnętrznych. Zakładając, że początkowo w próbce znajduje się N_0 jąder promieniotwórczych, ilość takich jąder $N(t)$ po czasie t opisuje zależność

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

gdzie λ to stała rozpadu. Stała rozpadu związana jest ze średnim czasem życia τ zależnością

$$\tau = \frac{1}{\lambda}. \quad (2)$$

Po czasie równym czasowi średniego życia, liczba jąder promieniotwórczych zmniejsza się e -krotnie ($e=2,7182818$). Częściej jednak używa się czasu połowicznego rozpadu $T_{1/2}$, po którym liczba jąder spadnie o połowę w stosunku do pierwotnej wartości. Wynosi on:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}. \quad (3)$$

Datowanie radiowęglowe

Datowanie radiowęglowe opiera się na fakcie, że izotop ^{14}C jest nietrwały (z okresem połowicznego rozpadu równym około 5730 lat) podczas, gdy izotopy ^{12}C i ^{13}C są stabilne. Metoda została stworzona w 1949 roku przez J. R. Arnolda, E. Andersona oraz W. F. Libby'ego. Za to osiągnięcie, kierujący projektem Libby został w 1960 uhonorowany nagrodą Nobla w dziedzinie chemii.

- ✓ W 'Narzędziach' wejdź w zakładkę LABORATORIUM DATOWANIA WĘGLEM.
- ✓ Wybierz z 'Narzędzi' przedmiot, którego wiek chcesz zbadać, zatwierdź OK.
- ✓ Aby móc określić wiek danego przedmiotu konieczne jest utworzenie niewielkiej próbki. W tym celu włóż próbkę komory spalania znajdującej się na dole po prawej stronie i wciśnij ON.
- ✓ Można prześledzić dokładną kolejność czynności podczas przygotowania próbki. Wciśnij w tym celu 'PRZYGOTOWANIE PRÓBKII'.
- ✓ Następnie należy umieścić próbkę w spektroskopie. Wciśnij 'Uruchom', aby rozpocząć pomiar.

Spektrometr

- ✓ Zadaniem spektrometru masowego jest wyodrębnienie z początkowej wiązki izotopu ^{14}C i zmierzenie jej procentowej zawartości w próbce.
- ✓ Po zakończeniu pomiaru na monitorze wyświetli się relatywna zawartość izotopu ^{14}C .

Określenie wieku

- ✓ Na podstawie wyniku pomiaru można określić przybliżony wiek badanego przedmiotu. W tym celu należy użyć zależności (1) i (3).
- ✓ Powtórz eksperyment dla jeszcze dwóch przedmiotów. Który z nich jest najstarszy?
- ✓ Czy metoda datowania radiowęglowego ma ograniczenia? Uzasadnij swoją odpowiedź.

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 10p.