

Czas połowicznego rozpadu

# Czas połowicznego rozpadu – scenariusz lekcji

**Czas:** 45 minut

**Cele ogólne:**

* Wprowadzenie pojęcia czasu połowicznego rozpadu.
* Omówienie zastosowania izotopów promieniotwórczych w datowaniu radioizotopowym.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu,
* rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi, od czasu,
* sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu,
* wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego,

(np. datowanie węglem ),

* podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości (datowania substancji na podstawie składu izotopowego).

**Metody:**

* pokaz,
* dyskusja,
* pogadanka.

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą).

**Środki dydaktyczne:**

* plansza „Czas połowicznego rozpadu”,
* tabela „Czas połowicznego rozpadu niektórych izotopów promieniotwórczych”,
* link – symulacja czasu połowicznego rozpadu oraz gra „Datowanie”, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/radioactive-dating-game>,
* plansza „Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Wprowadzenie do tematu:   - przypomnienie wiadomości dotyczących niestabilnych jąder,  - dyskusja: W jaki sposób ustala się wiek skał, ludzkich szczątków (szkieletów), zabytków. | * Niestabilne jądra ulegają rozpadowi alfa lub beta. * Uczniowie prawdopodobnie zetknęli się już   z metodą datowania radiowęglowego. |
| * Omówienie czasu „życia” niestabilnych jąder. * Wprowadzenie pojęcia czasu połowicznego rozpadu. * Wprowadzenie prawa rozpadu promieniotwórczego. | * Nie można przewidzieć, kiedy rozpadnie się jądro izotopu promieniotwórczego, ale gdy jąder jest bardzo dużo, można ustalić,   po jakim czasie rozpadnie się połowa z nich  – nie wiadomo jednak, które się rozpadną.   * Czas połowicznego rozpadu, oznaczany ,   to czas, w jakim rozpadnie się połowa jąder danego izotopu.   * Czas połowicznego rozpadu jest także nazywany czasem połowicznego zaniku lub czasem półtrwania. * Każdy izotop ma ściśle określony czas połowicznego rozpadu. * Po upływie czasu połowicznego rozpadu   pozostaje tylko pierwotnej liczby jąder.  Po kolejnym okresie pozostanie tylko połowa jąder spośród pozostałych wcześniej, czyli z , a więc pierwotnej ich liczby.  Po upływie kolejnego okresu zostanie  ich itd.  ,  gdzie:  *N* – liczba jąder pozostałych po pewnym czasie,  *N*0 – początkowa liczba jąder promieniotwórczych,  *n* – liczba okresów półtrwania, które minęły  od chwili początkowej.   * Wykorzystanie planszy „Czas połowicznego rozpadu”. Wykres pokazuje ogólną zależność spełnioną dla każdego izotopu. Jeśli jednak   za podstawimy czas charakterystyczny (ściśle określony) dla danego izotopu, otrzymamy wykres jego połowicznego rozpadu.   * Prawo rozpadu promieniotwórczego opisuje zależność:   ,  gdzie:  *N(t)* – liczba jąder pozostała po czasie *t*,  *N*0 – początkowa liczba jąder promieniotwórczych,  *t* – czas, który upłynął od chwili początkowej. |
| * Omówienie czasu połowicznego rozpadu   (na wybranych przykładach).   * Ćwiczenie odczytywania danych z wykresu   i rysowania wykresów na podstawie danych  z tabeli. | * Wykorzystanie tabeli „Czas połowicznego rozpadu niektórych izotopów promieniotwórczych”. |
| * Pogadanka na temat zastosowania izotopów promieniotwórczych   w datowaniu skał, szkieletów, zabytków. | * Ze wzoru na prawo rozpadu promieniotwórczego można obliczyć wiek danej próbki. * W datowaniu szczątków materii organicznej wykorzystuje się izotop węgla , którego czas połowicznego rozpadu to 5730 lat. Występuje   on we wszystkich organizmach. Dopóki organizm żyje, stężenie tego izotopu pozostaje stałe. Metodę datowania radiowęglowego opracowano w 1949 r. Polega ona na porównywaniu zawartości izotopu węgla  w badanej próbce ze średnią jego ilością  w organizmach żywych. Pozwala  to na ustalenie wieku próbki nie starszej  niż 70 tys. lat.   * W geologii stosowane są izotopy o dłuższym czasie półtrwania, np. potas , z którego   po rozpadzie *β+* pozostaje argon. Wiek próbki ustala się na podstawie stosunku stężenia argonu do stężenia potasu.   * W podobny sposób ustalono wiek Układu Słonecznego. Zbadano próbki pochodzące   z meteorytów i porównano m.in. ilość uranu z ilością powstałego z jego rozpadu ołowiu . Ustalono, że Układ Słoneczny ma 4,57 mld lat.  Warto skorzystać z symulacji czasu połowicznego rozpadu oraz gry „Datowanie” dostępnychna stronie: http://phet.colorado.edu/en/simulation  /radioactive-dating-game. |
| * Podsumowanie lekcji. | * Zadanie uczniom pytań podsumowujących wiedze zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”. |

# Pytania sprawdzające

1. Wyjaśnij znaczenie pojęcia „czas połowicznego rozpadu”.
2. Podaj wzór na zależność liczby jąder nietrwałego izotopu od czasu.
3. Opisz zastosowanie izotopów promieniotwórczych.
4. Wyjaśnij, w jaki sposób ustala się wiek skał i szczątków organicznych.