

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 $T\_{{1}/{2}}$,

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

$T\_{{1}/{2}}$ pozostaje tylko $\frac{1}{2}$ pierwotnej liczby jąder. Po kolejnym okresie $T\_{{1}/{2}}$ pozostanie tylko połowa jąder spośród pozostałych wcześniej, czyli $\frac{1}{2}$ z $\frac{1}{2}$, a więc $\frac{1}{4}$ pierwotnej ich liczby. Po upływie kolejnego okresu $T\_{{1}/{2}}$ zostanie ich $\frac{1}{8}$ itd. $\frac{N}{N\_{0}}=\left(\frac{1}{2}\right)^{n}$, 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 $T\_{{1}/{2}}$ podstawimy czas charakterystyczny (ściśle określony) dla danego izotopu, otrzymamy wykres jego połowicznego rozpadu.* Prawo rozpadu promieniotwórczego opisuje zależność:

$N\left(t\right)=N\_{0}∙\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T\_{{1}/{2}}}}$,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.