

Promieniowanie ciał

# Promieniowanie ciał – scenariusz lekcji

**Czas:** 90 minut

**Cele ogólne:**

* Omówienie rodzajów widma promieniowania.
* Wprowadzenie pojęć widma emisyjnego i widma absorpcyjnego.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* wyjaśnia, że wszystkie ciała emitują promieniowanie; wskazuje przykłady,
* opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, formułuje wnioski oparte na obserwacjach promieniowania ciał,
* opisuje związek między promieniowaniem emitowanym przez dane ciało a temperaturą ciała,
* rozróżnia widma ciągłe i widma liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, podaje przykłady ciał emitujących widma ciągłe i widma liniowe,
* odróżnia widma absorpcyjne od widm emisyjnych, opisuje różnice między nimi,
* podaje przykłady praktycznego wykorzystania analizy widmowej.

**Metody:**

* pokaz,
* obserwacje,
* doświadczenia,
* dyskusja,
* pogadanka.

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą),
* praca w grupach,
* praca indywidualna.

**Środki dydaktyczne:**

* przyrządy do doświadczeń: zwykła żarówka, latarka diodowa, termometr na podczerwień, płyta CD, siatka dyfrakcyjna, tuba tekturowa (po papierowych ręcznikach), kawałek cienkiej tekturki, nożyczki, nóż, taśma klejąca, żyletka,
* link – artykuł „Działanie i zastosowanie kamer termowizyjnych”, <http://www.kamery.pl/artykuly/kamery-termowizyjne.htm>,
* plansza „Widmo ciągłe i widmo nieciągłe”,
* plansza „Widma liniowe”,
* link – opis budowy spektroskopu „Domowy spektroskop”,

<http://www.pl.eu-hou.net/index.php/wiczenia-mainmenu-13/mierzymy-otaczajcy-nas-wiat-mainmenu-139/132-domowy-spektroskop>,

* link – „Widma wokół nas – zabawa ze spektroskopem”,

<http://www.pl.eu-hou.net/index.php/wiczenia-mainmenu-13/mierzymy-otaczajcy-nas-wiat-mainmenu-139/140-rne-rdla-wiata-maj-rne-widma>,

* plansza „Widmo emisyjne i widmo absorpcyjne”,
* link – „Instrukcje do obserwacji i analizy widmowej gwiazd i planet”, <http://www.nauka.rk.edu.pl/w/p/spektroskopia-astronomiczna/>,
* plansza „Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Wprowadzenie do tematu lekcji

– przypomnienie wiadomości dotyczących:- fal elektromagnetycznych,- emitowania światła przez ciała o wysokiej temperaturze,- zjawiska rozszczepienia światła w pryzmacie. | * Warto na wstępie wykonać (wraz z uczniami) doświadczenie – rozszczepienie światła

w pryzmacie – i opisać kolejne barwy pojawiające się w widmie światła białego. |
| * Dyskusja: Czy tylko gorące ciała wysyłają promieniowanie.
* Pokazy w trakcie dyskusji – emitowanie światła przez źródło termiczne (np. żarówkę) oraz nietermiczne (np. latarkę diodową),

a także działanie termometru, który mierzy częstotliwość promieniowania elektromagnetycznego emitowanego przez skórę człowieka (z zakresu podczerwieni). | * Warto odwołać się do prawdopodobnie znanych uczniom kamer termicznych

i omówić sposób ich działania.* Artykuł dotyczący działania i zastosowania kamer termowizyjnych można znaleźć

na stronie: http://www.kamery.pl/artykuly/kamery-termowizyjne.htm.* Wszystkie ciała emitują promieniowanie, którego częstotliwość jest zależna od ich temperatury.
* Im wyższa temperatura ciała, tym wyższa częstotliwość wysyłanego przez nie promieniowania.
* Promieniowanie cieplne w przypadku niskich temperatur jest dla człowieka niewidoczne.
 |
| * Wykonanie przez uczniów doświadczenia

– rozszczepienie światła przy użyciu siatki dyfrakcyjnej lub płyty CD. | * Przed przystąpieniem do doświadczenia należy wyjaśnić, czym jest siatka dyfrakcyjna, czyli układ wąskich równoległych szczelin położonych bardzo blisko siebie.
* Najlepsze efekty uzyskamy, jeśli przez siatkę dyfrakcyjną popatrzymy na zwykłą żarówkę,

a następnie na żarówkę energooszczędną. |
| * Wprowadzenie pojęcia widma promieniowania.
* Pokazanie widma światła pochodzącego

ze zwykłej żarówki i z żarówki energooszczędnej.* Wprowadzenie pojęć widma ciągłego, widma nieciągłego i widma liniowego.
 | * Widmo to promieniowanie rozszczepione

na poszczególne barwy lub – inaczej – zależność natężenia promieniowania od długości fali.* Najprostszym przykładem widma jest tęcza, czyli widmo światła białego.
* Widma ciągłe to takie, których kolory przechodzą płynnie jeden w drugi.
* Widma nieciągłe to takie, w których brakuje niektórych kolorów, a te, które widać,

są rozmyte.* Wykorzystanie planszy „Widmo ciągłe

i widmo nieciągłe”.* Widma liniowe to takie, które składają się

z wyraźnie od siebie oddzielonych kresek o różnych barwach. |
| * Dokładniejsze omówienie widm liniowych, pokazanie przykładów widm różnych gazów.
* Wprowadzenie pojęcia analizy widmowej

i omówienie jej zastosowania. | * Widmo liniowe emitowane jest przez rozrzedzone gazy.
* Każdy pierwiastek (lub prosty związek chemiczny) ma swój charakterystyczny układ linii widmowych.
* Analiza widmowa polega na badaniu promieniowania substancji zamienionej

w rozrzedzony gaz. Na podstawie charakterystycznych linii widmowych można rozpoznać jej skład chemiczny.* Analiza widmowa stosowana jest

w kryminalistyce. Dzięki niej można także, na podstawie analizy promieniowania docierającego do Ziemi z kosmosu, określić skład chemiczny gwiazd.* Wykorzystanie planszy „Widma liniowe”.
* Urządzeniem rozszczepiającym promieniowanie na składowe w postaci widma jest spektroskop.
* Dla zdolniejszych uczniów – omówienie wzoru na częstotliwość fali kolejnych linii widmowych – wzoru Balmera:

$f=cR\left(\frac{1}{m^{2}}-\frac{1}{n^{2}}\right)$,gdzie:*m* – kolejne liczby naturalne; dla *m* = 2 wzór opisuje serię prążków obecną w świetle widzialnym, a kolejne liczby odpowiadają pozostałym seriom;*n* – numer prążka w serii, przy czym serie numerowane są od $n=m+1$;*c* – prędkość światła;*R* – stała Rydberga, $R=1,1∙10^{7}\frac{1}{m}$. |
| * Dla zdolniejszych uczniów – zbudowanie spektroskopu i obserwacja widm różnych źródeł światła.
 | * Pomysł na samodzielne wykonanie spektroskopu i obserwacji za jego pomocą różnych widm:

- „Domowy spektroskop”, http://www.pl.eu-hou.net/index.php/wiczenia-mainmenu-13/mierzymy-otaczajcy-nas-wiat-mainmenu-139/132-domowy-spektroskop;- „Widma wokół nas – zabawa ze spektroskopem”, http://www.pl.eu-hou.net/index.php/wiczenia-mainmenu-13/mierzymy-otaczajcy-nas-wiat-mainmenu-139/140-rne-rdla-wiata-maj-rne-widma. |
| * Wprowadzenie i wyjaśnienie znaczenia pojęć widm emisyjnych i widm absorpcyjnych.
* Dla zdolniejszych uczniów – omówienie linii Fraunhofera.
 | * Widmo emisyjne jest wysyłane przez pobudzone do świecenia atomy gazu.
* Jeśli światło przechodzi przez gaz o niższej temperaturze, część fal jest przez ten gaz pochłaniana – tak powstaje widmo absorpcyjne gazu.
* Wykorzystanie planszy „Widmo emisyjne i widmo absorpcyjne”.
* Dla zdolniejszych uczniów

- Analiza światła słonecznego za pomocą spektroskopu pokazuje cienkie ciemne linie w jego widmie, pozornie ciągłym. Są to linie Fraunhofera.- Linie Fraunhofera – od nazwiska odkrywcy (początek XIX w.) – powstają na skutek pochłaniania fal o niektórych długościach w zewnętrznych warstwach Słońca i atmosferze ziemskiej. Na ich podstawie ustalono skład chemiczny Słońca i innych gwiazd oraz znaleziono hel, o którego istnieniu na Ziemi nikt nie wiedział. |
| * Dla zdolniejszych uczniów – analiza widma gwiazdy.
 | * Instrukcje do prowadzenia obserwacji oraz analizy widmowej gwiazd i planet można znaleźć na stronie: http://www.nauka.rk.edu.pl/w/p

/spektroskopia-astronomiczna/. |
| * Podsumowanie lekcji.
 | * Zadanie uczniom pytań podsumowujących wiedzę zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”.
 |

# Pytania sprawdzające

1. Wyjaśnij, jak można zaobserwować rozszczepienie światła.
2. Wymień i scharakteryzuj rodzaje widm.
3. Wyjaśnij, jak powstają widma emisyjne i absorpcyjne.
4. Omów mechanizm i zastosowanie analizy widmowej.
5. Wyjaśnij znaczenie pojęcia „linie Fraunhofera”.