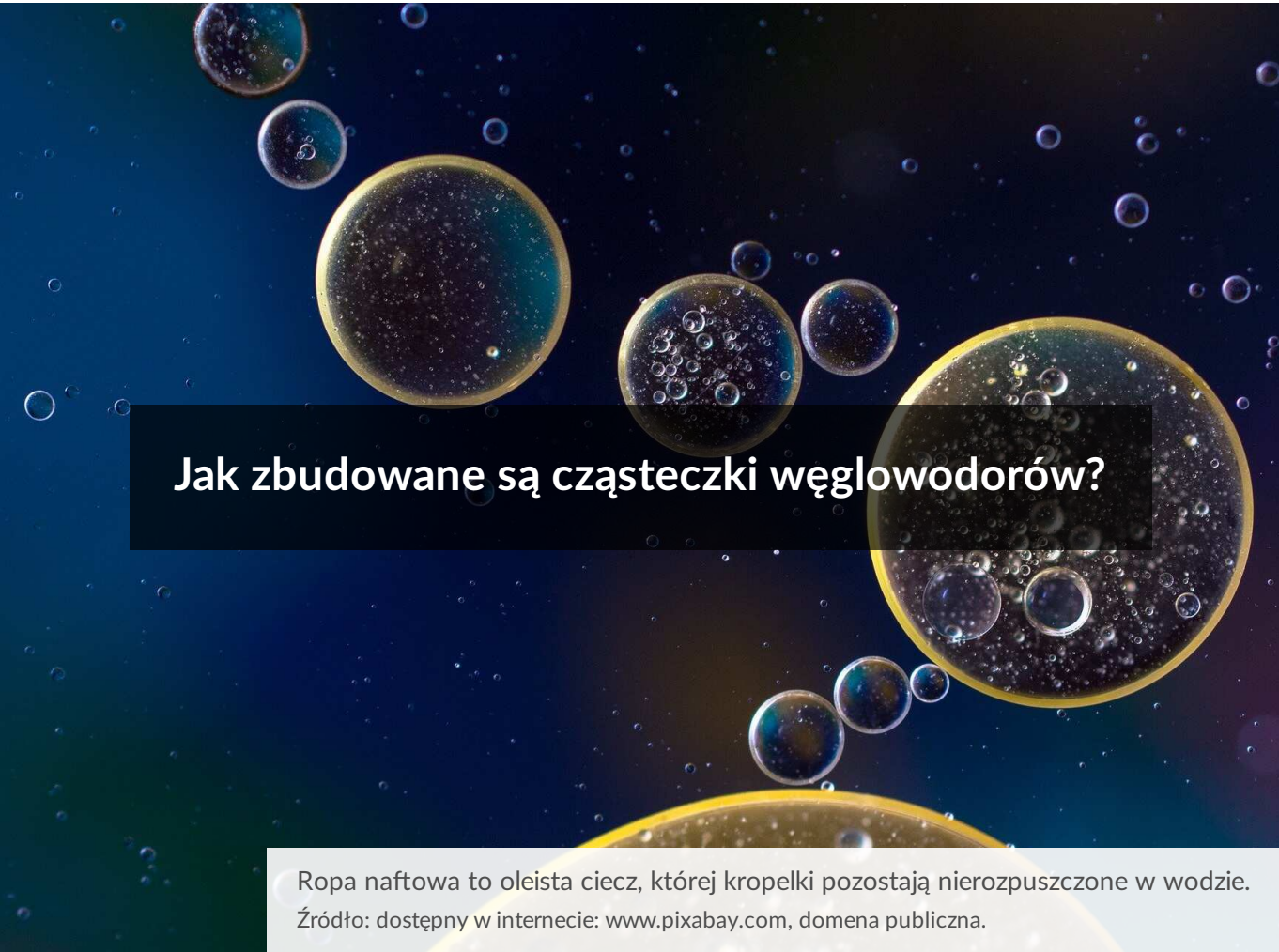


Jak zbudowane są cząsteczki węglowodorów?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Animacja
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



## Jak zbudowane są cząsteczki węglowodorów?

Ropa naftowa to oleista ciecz, której kropelki pozostają nierozpuszczone w wodzie.

Źródło: dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), domena publiczna.

Ropa naftowa jest cennym zasobem mineralnym, którego złoża występują w wielu miejscach na świecie. Ta ciekła, niekiedy mazista mieszanina, o barwie od jasnożółtej do czarnej, składa się w rzeczywistości z szerokiej gamy cząsteczek. Wśród nich większość stanowią węglowodory. Czy wiesz, jak zbudowane są cząsteczki węglowodorów? Jak sądzisz, czy są to wyłącznie struktury liniowe, czy mogą być to również układy cykliczne?

### Twoje cele

- Zdefiniujesz pojęcie: węglowódor.
- Dokonasz podziału węglowodorów z uwagi na ich budowę oraz typ i liczbę wiązań pomiędzy atomami węgla.
- Na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego) lub opisu budowy zaklasyfikujesz dany związek chemiczny do węglowodorów nasyconych, nienasyconych lub aromatycznych.

# Przeczytaj

---

## Jak połączone są atomy w cząsteczkach węglowodorów?

Węglowodory to cząsteczki zbudowane wyłącznie z atomów węgla i atomów wodoru, co wcale nie oznacza, że brak im różnorodności.

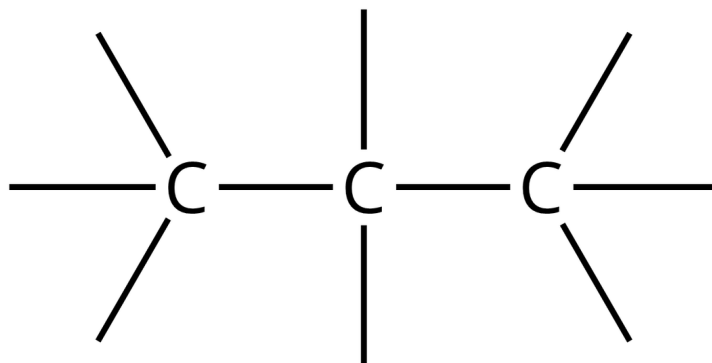
W węglowodorach, szkielet tworzą połączone ze sobą atomy węgla, natomiast atomy wodoru łączą się, tworząc wiązania pojedyncze. Istotny jest fakt, że **węgiel tworzy zawsze cztery wiązania**. Cząsteczki węglowodorów są zróżnicowane pod kilkoma względami. Poniżej przedstawiono najważniejsze kryteria, które pozwalają na charakterystykę cząsteczek węglowodorów.

### Długość i kształt łańcucha

#### Typy wiązań występujące w węglowodorach

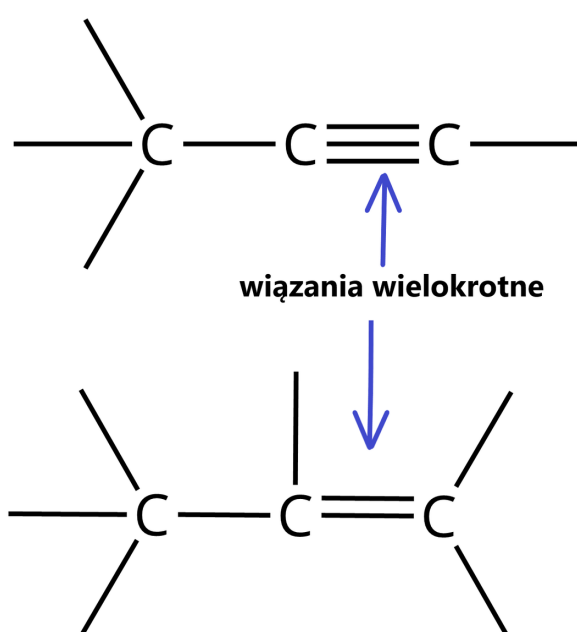
Inny podział węglowodorów uwzględnia typ i liczbę wiązań pomiędzy atomami. Co ciekawe, węglowodory mogą zawierać **różne kombinacje wiązań pojedynczych, podwójnych lub potrójnych pomiędzy atomami węgla**. Z uwagi na rodzaj wiązań typu węgiel-węgiel, węglowodory dzieli się na:

- **nasycone** – w cząsteczkach, pomiędzy atomami węgla, występują wyłącznie wiązania pojedyncze;
  - **nienasycone** – pomiędzy atomami węgla występują zarówno wiązania pojedyncze, jak i wielokrotne (podwójne, potrójne).
-



Typ wiązań występujący w węglowodorach – wiązanie pojedyncze

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Typ wiązań występujący w węglowodorach – wiązanie wielokrotne

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

---

## Budowa szkieletu węglowodoru

Węglowodory ze względu na budowę szkieletu węglowego dzielimy na dwie główne klasy:

- **węglowodory alifatyczne –**

zgodnie z nomenklaturą IUPAC do grupy związków alifatycznych zalicza się łańcuchowe lub cykliczne, nasycone lub nienasycone związki węgla, z wyjątkiem związków aromatycznych. Najprostszą grupę węglowodorów alifatycznych stanowią alkany.

- **węglowodory aromatyczne –**

są to węglowodory cykliczne, które spełniają warunki aromaticzności.

Charakterystyczną cechą tej grupy związków jest obecność sprzężonych wiązań wielokrotnych, czyli naprzemiennie ułożonych wiązań pojedynczych i podwójnych.

Powyższe przykłady pokazują, jak różnorodna i ciekawa jest chemia węglowodorów. Warto zatem zadać sobie pytanie: czy wokół nas są węglowodory? Jak są zbudowane? Czy różnice strukturalne wpływają na funkcję danej cząsteczki?

#### **Polecenie 1**

Na podstawie informacji zawartych powyżej oraz dodatkowych źródeł, wykonaj mapę myśli, w której dokonasz podziału węglowodorów.

## **Słownik**

### **węglowodory**

związki organiczne, zawierające w swojej strukturze wyłącznie atomy węgla i wodoru

### **delokalizacja elektronów**

stan, w którym pojedynczy elektron bierze udział w tworzeniu więcej niż jednego wiązania

## **Bibliografia**

Encyklopedia PWN

Gorzynski Smith J., *Organic Chemistry*, 3th Edition, New York 2011.

Hejwowska S., Marcinkowski R., Staluszka J., *Chemia 2. Zakres rozszerzony*, Gdynia 2011.

Litwin M., Styka-Wlaziło Sz., Szmońska J., *Chemia organiczna 2*, Warszawa 2005.

McMurry J., *Chemia organiczna*, cz. 2, Warszawa 2010.

Morrison R. T., Boyd R. N., *Chemia organiczna*, t. 1. Warszawa 1985.

Patrick G. L., *Organic Chemistry*, 2th Edition, London, New York 2004.

Saunders N., Saunders A., Clinton S., Parsonage M., Poole E., *AS Chemistry for AQA*, Oxford 2007.

Vollhardt P., Schore N., *Organic Chemistry Structure and Function*, 6th Edition, New York 2011.

# Animacja

---

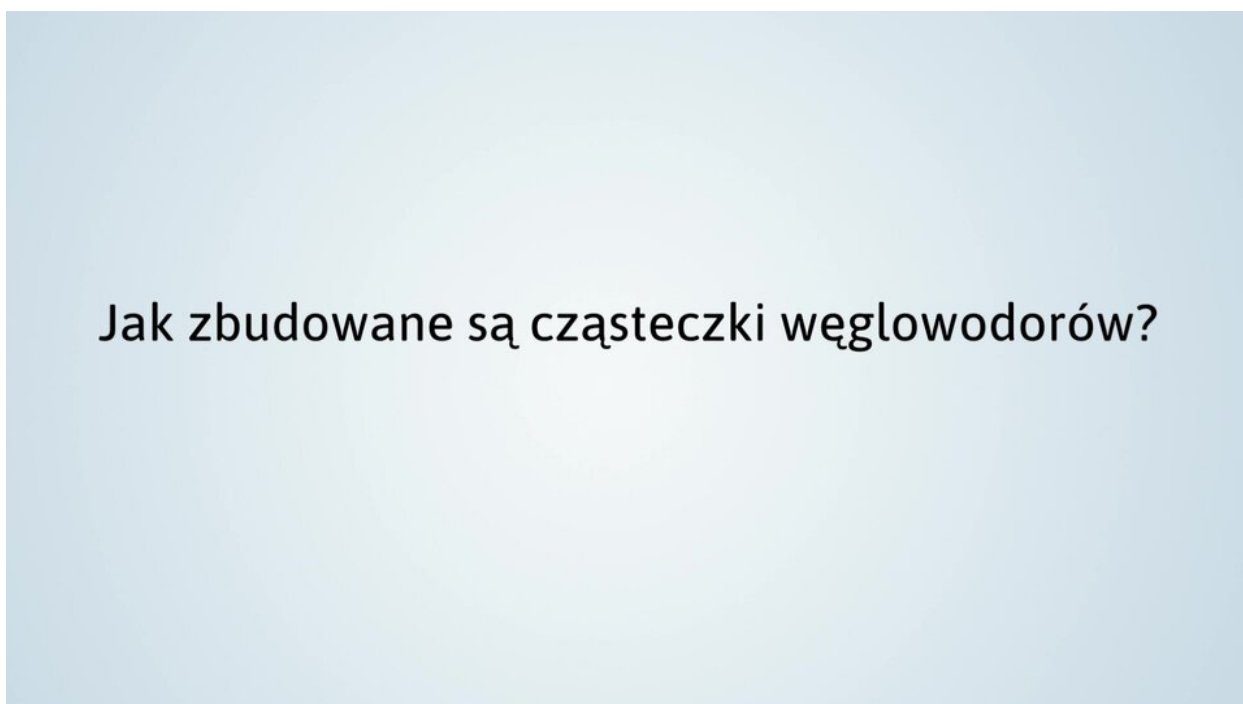
## Polecenie 1

Węglowodory to związki organiczne, zbudowane wyłącznie z atomów węgla i wodoru.

Czy wiesz, jak są zbudowane? Czy wiesz, jakie wiązania łączą poszczególne atomy?

Zapoznaj się z poniższą animacją i wykonaj zadania.

## Trwa wczytywanie danych ..



Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DKFplBzws>

Animacja pt. „Jak zbudowane są cząsteczki węglowodorów?”

Źródło: Dominika Kruszewska, GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału - opisuje budowę węglowodorów.

---



Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

# Sprawdź się

---

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



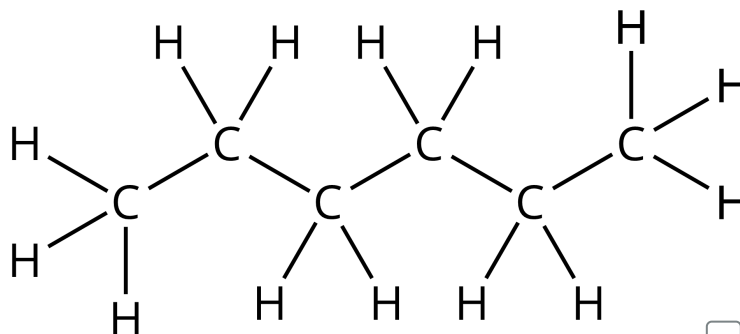
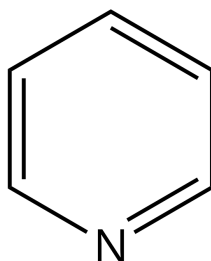
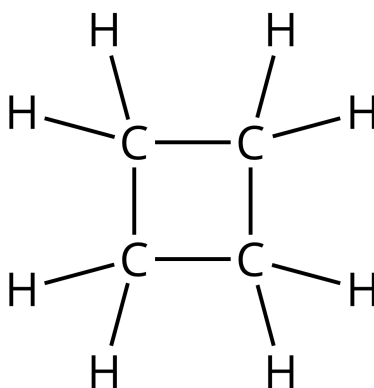
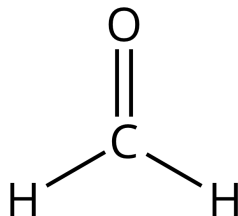
Zaznacz, które związki zalicza się do węglowodorów.

- Związki, które są gazami.
- Związki cykliczne, które zawierają heteroatomy, jak azot czy siarka.
- Związki, które zawierają wyłącznie wiązania pojedyncze.
- Związki zbudowane z atomów węgla i wodoru.

## Ćwiczenie 2



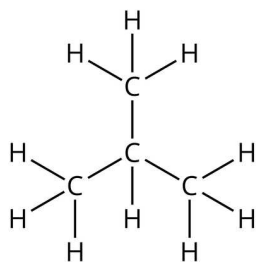
Zaznacz ilustracje, na których przedstawiono węglowodory.



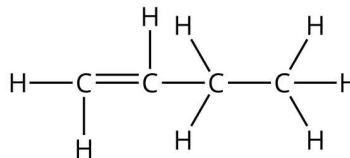
### Ćwiczenie 3



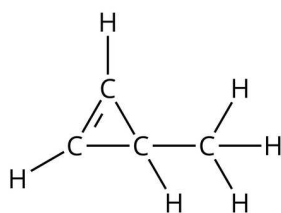
Poniżej przedstawiono wzory węglowodorów A-D.



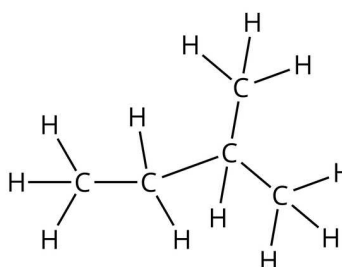
A.



B.



C.



D.

Ilustracja do ćwiczenia nr 3

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Dokończ zdanie, wstawiając w puste pole odpowiednią literę (A, B, C, D).

Związek nasycony, zawierający 4 atomy węgla oraz 10 atomów wodoru w cząsteczce, został przedstawiony na rysunku

B  D  A  C

### Ćwiczenie 4



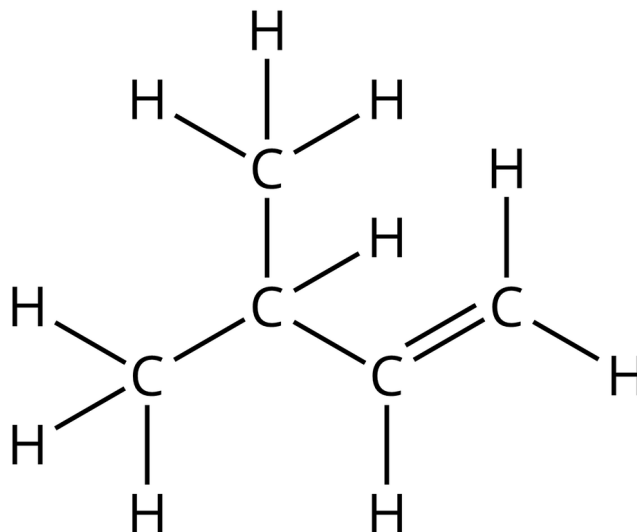
Połącz w pary wzór sumaryczny związku z wzorem strukturalnym cząsteczki.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Ćwiczenie 5



Uzupełnij zdania na temat związku przedstawionego na ilustracji poniżej, wstawiając odpowiednie wyrażenie w puste pola.



Ilustracja do ćwiczenia nr 5

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W cząsteczce liczba atomów węgla wynosi , a atomów wodoru . Atomy  połączone są ze sobą za pomocą wiązań pojedynczych, a także za pomocą wiązania , które znajduje się przy atomie  numer 1. Z tego względu związek zalicza się do węglowodorów . Cząsteczka jest związkiem łańcuchowym, , a jedynym podstawnikiem jest grupa metylowa.

alifatycznych

podwójnego

rozgałęzionym

5

potrójnego

4

cyklicznych

wodoru

nienasyconych

węgla

węgla

8

nasyconych

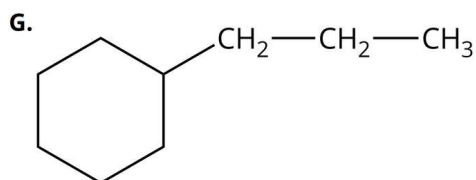
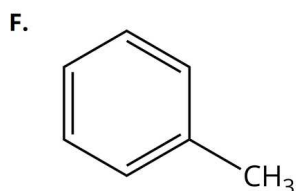
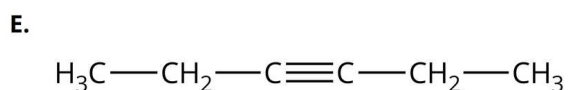
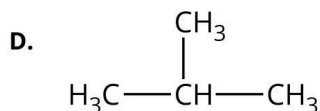
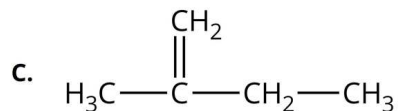
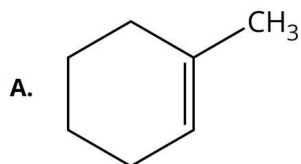
10

wodoru

## Ćwiczenie 6



Zaklasyfikuj podane poniżej cząsteczki do odpowiednich grup. Dana cząsteczka może występować w kilku grupach jednocześnie.



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

cząsteczki nasycone

E	D	A	D	F	G	E
G	B	B	F	C	A	C

cząsteczki nienasycone łańcuchowe

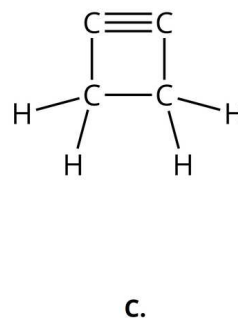
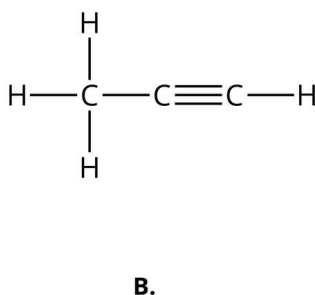
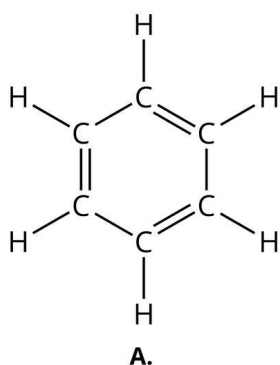
cząsteczki nienasycone cykliczne

cząsteczki łańcuchowe

cząsteczki aromatyczne

cząsteczki cykliczne

### Ćwiczenie 7



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Oceń prawdziwość zdań na temat związków, pokazanych na powyższej ilustracji.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Związek A to aromatyczny nienasycony węglowodór.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Związek B to nienasycony cykliczny węglowodór.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Związek B i C posiadają taką samą liczbę atomów węgla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Związek C jest bardziej stabilny niż związek A.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Ćwiczenie 8



Narysuj wszystkie możliwe węglowodory nasycone o wzorze sumarycznym  $C_4H_8$ .

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.



# Dla nauczyciela

---

## Scenariusz zajęć

**Autor:** Agata Jarszak-Tyl, Krzysztof Błaszczak

**Przedmiot:** chemia

**Temat:** Jak zbudowane są cząsteczki węglowodorów?

**Grupa docelowa:** uczniowie III etapu edukacyjnego, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym.

### Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XII. Wstęp do chemii organicznej. Uczeń:

2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych), związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi i fenoli, aldehydów i ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, amidów), związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek, cukrów).

Zakres rozszerzony

XII. Wstęp do chemii organicznej. Uczeń:

2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych), związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi, fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, amidów), związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek, cukrów).

### Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;

- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

## **Cele operacyjne**

### **Uczeń:**

- definiuje pojęcie węglowodoru;
- dokonuje podziału węglowodorów z uwagi na ich budowę oraz typ i liczbę wiązań pomiędzy atomami węgla;
- na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego) lub opisu budowy klasyfikuje dany związek chemiczny do węglowodorów nasyconych, nienasyconych lub aromatycznych

### **Strategie nauczania:**

- asocjacyjna.

### **Metody i techniki nauczania:**

- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- animacja;
- modelowanie;
- technika termometr.

### **Formy pracy:**

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca zbiorowa.

### **Środki dydaktyczne:**

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny;
- modele kulkowo-pręcikowe.

### **Przebieg zajęć**

#### **Faza wstępna:**

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania: Gdzie występują węglowodory? Uczniowie zgłaszają swoje propozycje.

2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytania: Jak zbudowane są węglowodory? Jak sądzisz, czy są to wyłącznie struktury liniowe, czy mogą również tworzyć układy cykliczne?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.

### **Faza realizacyjna:**

1. Uczniowie analizują treści w e-materiale w odniesieniu do pojęcia węglowodory. Chętny uczeń podaje interpretację tego pojęcia. Nauczyciel zwraca uwagę na podkreślenie sposobu łączenia się atomów węgla w cząsteczkach.
2. Uczniowie analizują treści w e-materiale dotyczące pojęcia układu wiązań zdelokalizowanych oraz aromatyczności. Chętni uczniowie podają interpretację tych pojęć na forum klasy. Nauczyciel następnie wyjaśnia, że warunkiem, aby cząsteczka była aromatyczna jest: budowa pierścieniowa, płaska cząsteczka (hybrydyzacja  $sp^2$  atomu węgla) oraz spełnienie reguły  $4n+2$  (gdzie  $n$  jest liczbą naturalną) tzw. reguła Hückla.
3. Budowa modeli cząsteczek. Nauczyciel rozdaje uczniom modele kulkowo-pręcikowe. Uczniowie układają wzory modelowe wskazanych przez nauczyciela węglowodorów. Nauczyciel weryfikuje poprawność wykonania zadania u poszczególnych par uczniów.
4. Uczniowie w parach zapoznają się z animacją, po czym rozwiązują ćwiczenia dołączone do medium.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

### **Faza podsumowująca:**

1. Na zakończenie nauczyciel stosuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów. Uczniowie na skali temperatury zaznaczają samoprzylepnymi karteczkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. Jeżeli ze skali będzie wynikał niski poziom temperatury, uczniowie zastanawiają się, w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy? W ramach utrwalenia wiadomości zapoznają się ponownie z blokiem tekstowym zawartym w części „Przeczytaj”.

### **Praca domowa:**

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale w sekcji „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

### **Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:**

Animacja może być wykorzystana podczas wykonywania zadania domowego lub przez uczniów nieobecnych na lekcji celem uzupełnienia luk kompetencyjnych.

## **Materiały pomocnicze:**

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Jakie związki nazywamy węglowodorami?
- Za pomocą jakich wiązań mogą łączyć się atomy węgla z innymi atomami?

2. Nauczyciel przygotowuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów oraz samoprzylepne karteczki dla uczniów.