



Na jakie grupy dzieli się węglowodory?

Szkielet związków organicznych zbudowany jest z atomów węgla, które połączone są ze sobą lub z innymi pierwiastkami wiązaniem kowalencyjnym. Węglowodory są najprostszymi organicznymi związkami chemicznymi.

Źródło: dostępny w internecie: pinterest.com, domena publiczna.

W chemii istnieje historyczny podział na chemię nieorganiczną i organiczną. Zwykle się mówi, że chemia organiczna jest „chemią związków węgla”. Przy tym stwierdzeniu należy jednak pamiętać, że nie wszystkie związki organiczne muszą pochodzić z organizmów żywych, i że to zdanie jest słuszne tylko poza kilkoma wyjątkami, które nie są zaklasyfikowane do tego działu chemii, m.in. tlenki węgla, węgliki, węglany oraz cyjanki.

Twoje cele

- Podzielisz węglowodory na grupy ze względu na występowanie wiązań wielokrotnych (krotność wiązań).
- Podzielisz węglowodory na grupy ze względu na topologię łańcucha (kształt łańcucha).
- Wymienisz nazwy grup (rodzin) wchodzących w skład węglowodorów wedle wskazanego podziału.

- Poznasz wzory i nazwy wybranych przedstawicieli poszczególnych grup węglowodorów.

Przeczytaj

Węglowodory

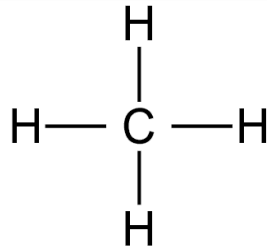
Na świecie znanych jest już ponad 10 000 000 związków organicznych. Najprostszymi z nich są węglowodory, których skład jakościowy jest bardzo prosty. Cząsteczki węglowodorów zbudowane są wyłącznie z atomów węgla i wodoru. Dzięki prostej budowie oraz dzięki temu, że atomy węgla łączą się ze sobą bezpośrednio, mogą tworzyć tysiące różnych związków. Łańcuchy te mogą być proste (bez rozgałęzień), rozgałęzione lub mogą zamykać się w pierścienie. Istnieje więc wiele różnych grup (rodzin) węglowodorów.

Pomiędzy atomami węgla może również występować [krotność wiązania](#). Pod tym stwierdzeniem będziemy rozumieć wiązania pojedyncze, podwójne, potrójne, a nawet ich wielokrotność. Należy pamiętać, że w węglowodorach wiązania pojedyncze są **wiązaniem typu sigma**, natomiast wiązania podwójne i potrójne są **wiązaniem typu sigma i pi** (1 sigma 1 pi, 1 sigma 2 pi).

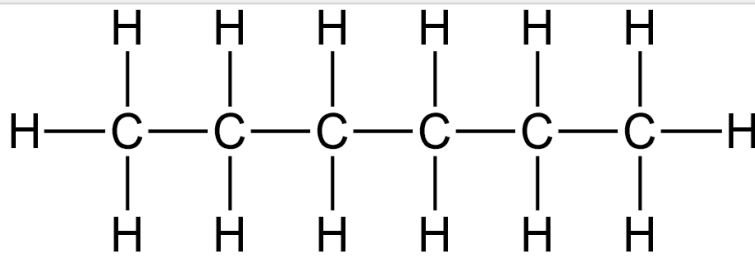
Ćwiczenie 1

Poniżej przedstawiono kilkanaście różnych wzorów strukturalnych węglowodorów.

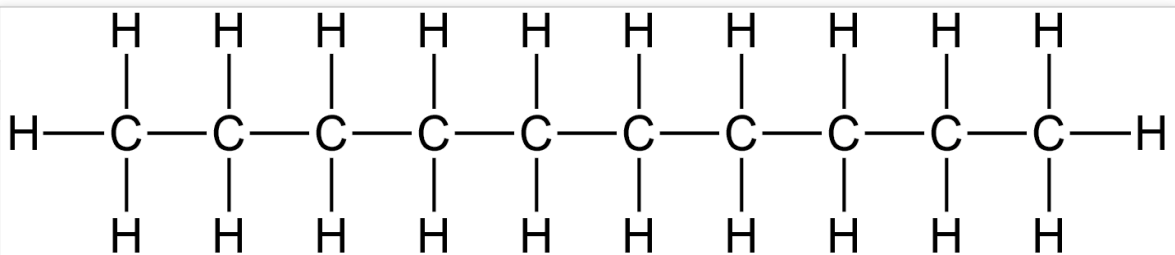
Zastanów się, czym narysowane wzory się od siebie różnią, a w czym są do siebie podobne.



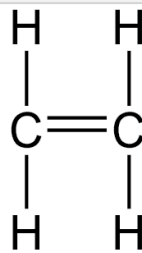
Metan



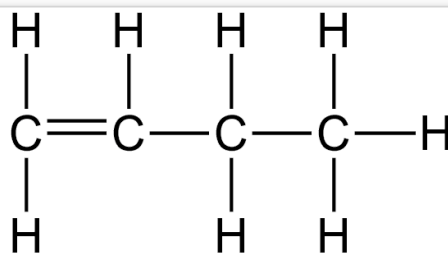
Heksan



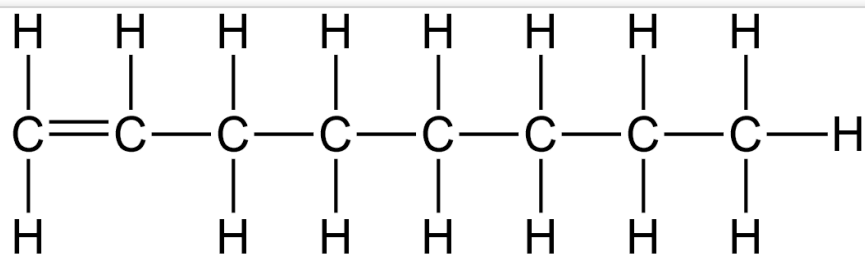
Dekan



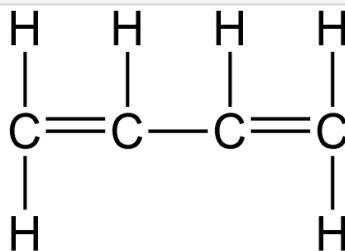
Eten



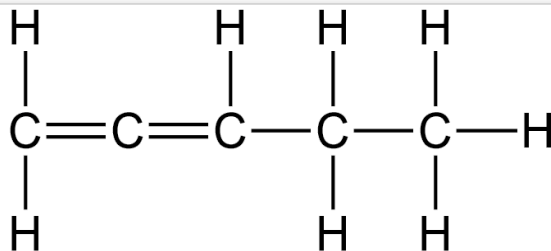
But-1-en



Okt-1-en



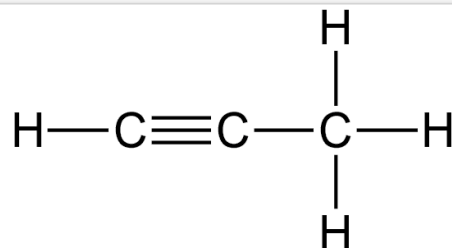
Buta-1,3-dien



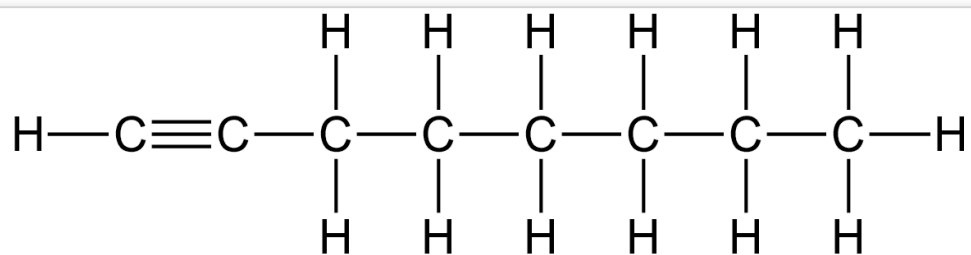
Penta-1,2-dien



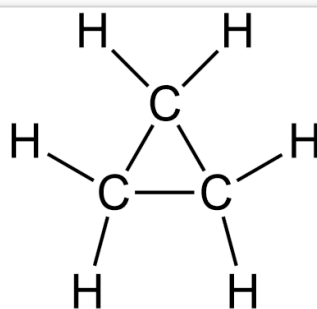
Etyn



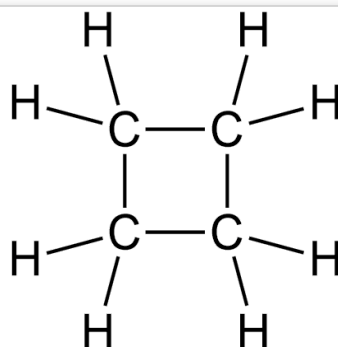
Propyn



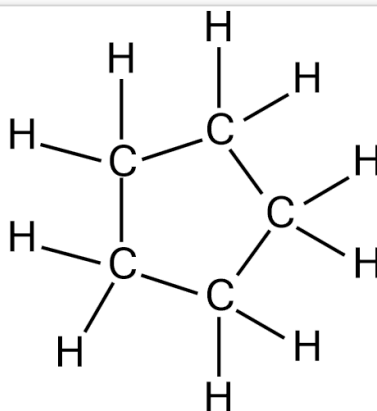
Okt-1-yn



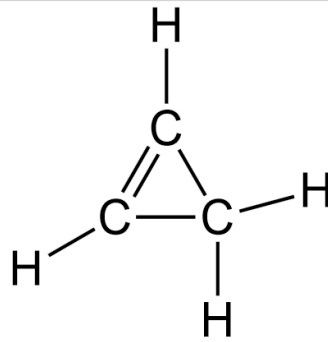
Cyklopropan



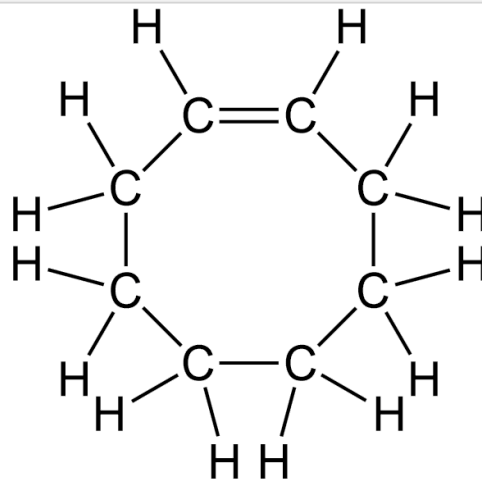
Cyklobutan



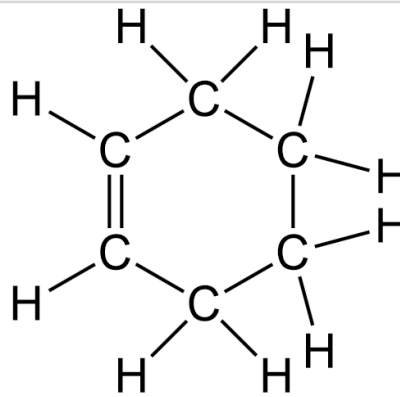
Cyklopentan



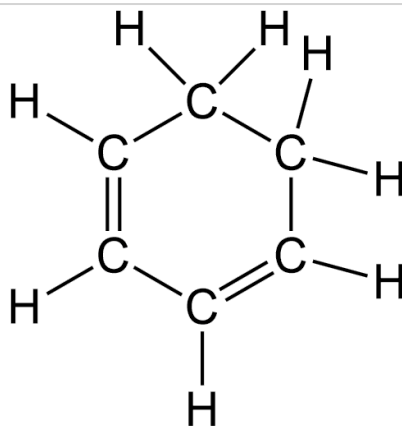
Cyklopropen



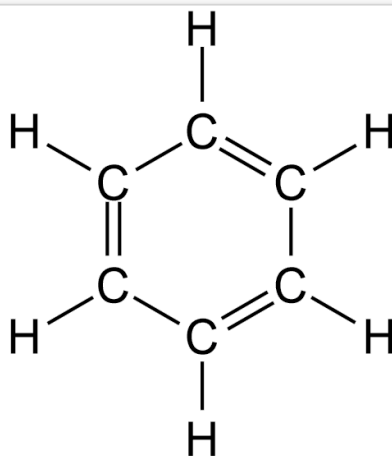
Cyklookten



Cykloheksen

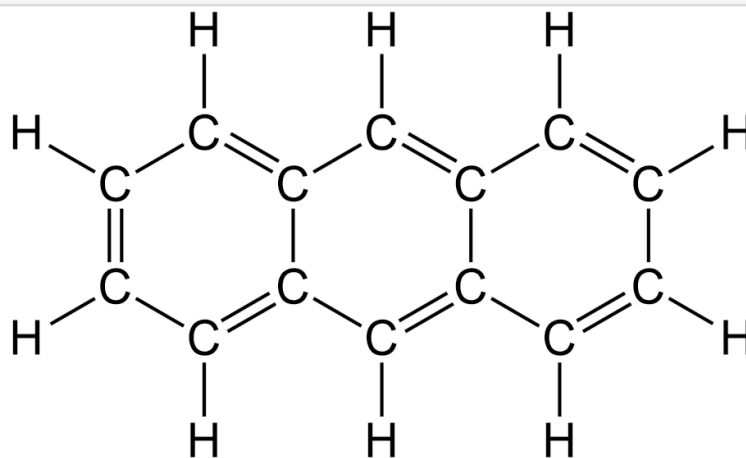


Cykloheksa-1,3-dien

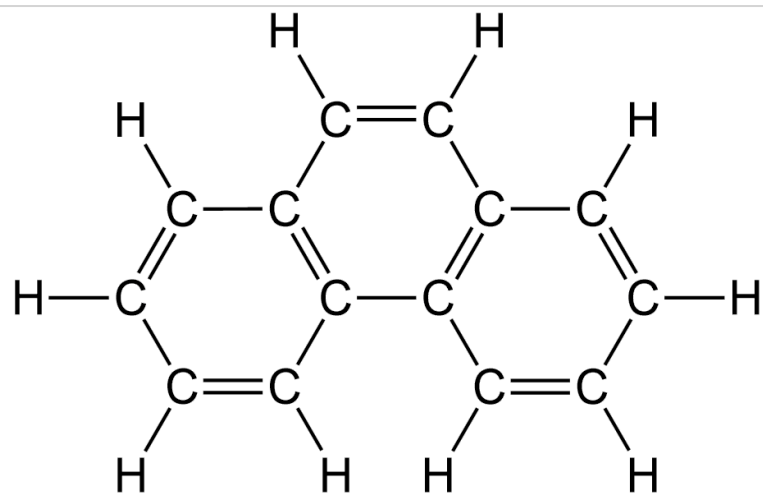


Na ilustracji jest sześciocząłonowy pierścień. Ma trzy wiązania podwójne z lewej strony, na dole po prawej stronie i u góry po prawej stronie. Każdy atomy węgla z pierścienia łączy się z atomem wodoru.}

Cykloheksa-1,3,5-trien (benzen)



Antracen



Fenantren

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

Ćwiczenie 2

Przyporządkuj podane węglowodory do odpowiednich grup, przeciągając ich nazwy w przypisane pola.

alkany

cyklopropan

cyklookten

antracen

but-1-en

etyn

cykloheksen

alkeny

cykloheksa-1,3-dien

okt-1-en

penta-1,2-dien

heksan

metan

alkeny

buta-1,3-dien

benzen

okt-1-yn

propyn

cyklobutan

dekan

cykloalkany

cyklopropen

eten

cyklopentan

cykloalkeny

aromatyczne

Ciekawostka

Liczba opisanych dotąd związków organicznych przekroczyła już 10 mln i rocznie zwiększa się o ok. 100-200 tysięcy. Ta ich mnogość wynika ze zdolności atomów węgla do tworzenia wiązań zarówno między własnymi atomami, jak i atomami większości innych pierwiastków chemicznych. Prowadzi to do powstawania cząsteczek o dowolnie dużej liczbie atomów, powiązanych ze sobą w łańcuchy i/lub pierścienie, różniące się między sobą (w przypadku takiego samego składu ilościowego i jakościowego) dodatkowo kolejnością wiązań oraz geometrycznym i/lub przestrzennym ułożeniem atomów w cząsteczce. To powoduje, że mimo anachronizmu podziału na chemię organiczną i nieorganiczną – nadal jest on stosowany.

Podział węglowodorów

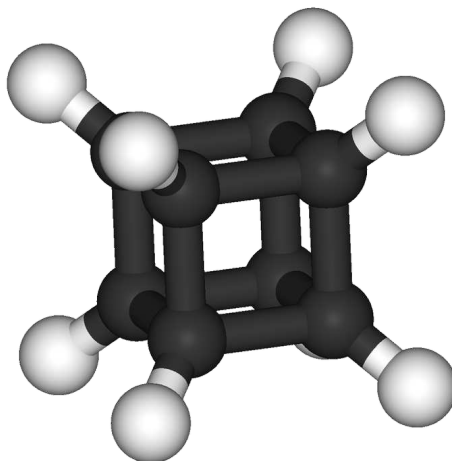
Węglowodory są związkami organicznymi, w których – jak wskazuje nazwa – występują atomy węgla i wodoru. Atomy węgla są czterowartościowe i są wysycane atomami wodoru.

Węglowodory możemy podzielić w zależności od:

- sposobu połączenia się ze sobą atomów węgla (budowa szkieletu, topologie łańcucha). Wówczas dzielimy je na łańcuchowe i pierścieniowe. Węglowodory łańcuchowe nazywany również [alifatycznymi](#), a węglowodory pierścieniowe [cyklicznymi](#).
- od typu i liczby wiązań między atomami węgla w cząsteczce (krotność wiązań), wśród węglowodorów łańcuchowych wyróżniamy węglowodory nasycone ([alkany](#)) i nienasycone ([alkeny](#) i [alkiny](#)). Zaś wśród węglowodorów pierścieniowych możemy wyróżnić węglowodory cykloalifatyczne (np. cykloalkany, cykloalkeny) oraz [aromatyczne](#) (pierścieniowe z układem aromatycznym).



Węglowodory platońskie



Węglowodór platoński – kuban (C_8H_8)

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.

Jednym z rodzajów są wielościany [foremne](#), zwane inaczej bryłami platońskimi. Cieszyły się zainteresowaniem wielu myślicieli i filozofów, w tym także Platona i jego ucznia Teajtetosa. Są to: tetraedr, heksaedr, oktaedr, dodekaedr, ikosaedr.

Właśnie w oparciu o te bryły próbowano syntetyzować związki chemiczne, których wierzchołkami są rozmieszczone atomy węgla – [węglowodory platońskie](#). Stało się to możliwe m. in. z uwagi na rozwój metod syntezy cząsteczek organicznych, fizykochemicznych metod badania struktury cząsteczek, jak również metod teoretycznych, które pozwalają na ocenę możliwości istnienia trwałych, hipotetycznych cząsteczek. Najbardziej znanym węglowodorem platońskim jest kuban, a innymi: tetraedran (dokładniej jego pochodne) i dodekaedran.

Słownik

alkany, parafiny

(łac. *parum affinis* „mało powinowaty”) – nasycone związki organiczne zbudowane z węgla i wodoru o wzorze ogólnym C_nH_{2n+2} , posiadają w swojej strukturze wyłącznie wiązania pojedyncze

alkeny, olefiny

nienasycone związki organiczne zbudowane z węgla i wodoru o wzorze ogólnym C_nH_{2n} , posiadają w swojej strukturze wiązanie podwójne

alkiny, acetyleny

nienasycone związki organiczne zbudowane z węgla i wodoru o wzorze ogólnym C_nH_{2n-2} , posiadają w swojej strukturze wiązanie potrójne

krotność wiązania

pojęcie, które ma na celu określić, czy występujące w cząsteczce związku chemicznego wiązanie jest pojedyncze, podwójne czy potrójne

węglowodory alifatyczne

(węglowodory łańcuchowe) węglowodory o atomach węgla połączonych w otwarte łańcuchy (proste lub rozgałęzione)

węglowodory cykliczne

(węglowodory pierścieniowe) węglowodory o atomach węgla połączonych w pierścienie (jeden lub więcej)

węglowodory aromatyczne

(areny) węglowodory cykliczne (pierścieniowe) z układem aromatycznym; w tych węglowodorach obecne są sprzężone wiązania wielokrotne (naprzemiennie pojedyncze i podwójne)

wielościan foremny

bryła przestrzenna będąca wielościanem, w którym wszystkie ściany są przystającymi wielokątami foremnymi, a we wszystkich jego wierzchołkach zbiega się jednakowa liczba ścian

węglowodory platońskie

węglowodory, które posiadają wiązania pojedyncze; ich szkielet oparty jest na niektórych wielościanach platońskich (tetraedr, heksaedr, dodekaedr)

Bibliografia

Atkins P., Jones L. *Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje*, Warszawa 2004.

Mastalerz P., *Podręcznik chemii organicznej*, 1998.

McMurry J., *Chemia organiczna*, tom 1-2, Warszawa 2000.

Morrison R. T., Boyd R. N., *Chemia organiczna*, tom 1-2, Warszawa 1997.

Film samouczek

Polecenie 1

Czy wiesz, na jakie podgrupy dzielimy węglowodory nasycone i nienasycone? Potrafisz je wymienić? Zapoznaj się z poniższym filmem i rozwiąż poniższe ćwiczenia testowe.

Na jakie grupy dzielimy węglowodory

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D4n44ECZA>

Film samouczek pt. „Na jakie grupy dzielimy węglowodory?”

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

Film nawiązujący do treści materiału – dotyczy podziału węglowodorów na poszczególne grupy.

Ćwiczenie 1

Związek o wzorze sumarycznym C_4H_{10} należy do szeregu homologicznego:

- ☐ alkinów
- ☐ cykloalkanów
- ☐ alkenów
- ☐ alkanów

Ćwiczenie 2

Związek o wzorze sumarycznym C_3H_4 może należeć do szeregu homologicznego:

- ☐ alkinów lub cykloalkenów
- ☐ alkanów lub cykloalkenów
- ☐ alkinów lub alkenów
- ☐ alkinów lub alkanów

Ćwiczenie 3

Benzen jest przykładem:

☐ węglowodoru aromatycznego

☐ węglowodoru nienasyconego

☐ cykloalkenu

☐ cykloalkenu

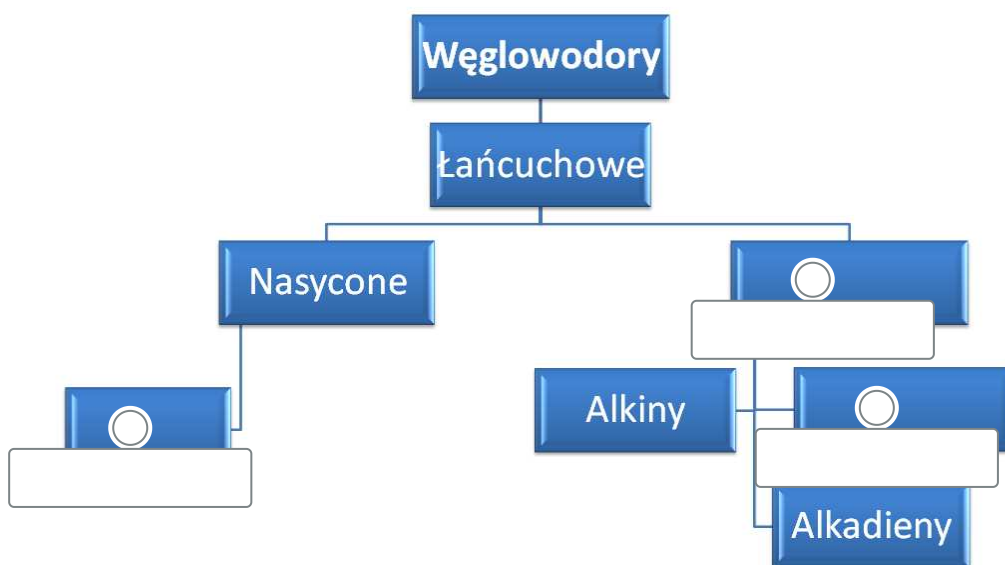
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij schemat podziału węglowodorów łańcuchowych.



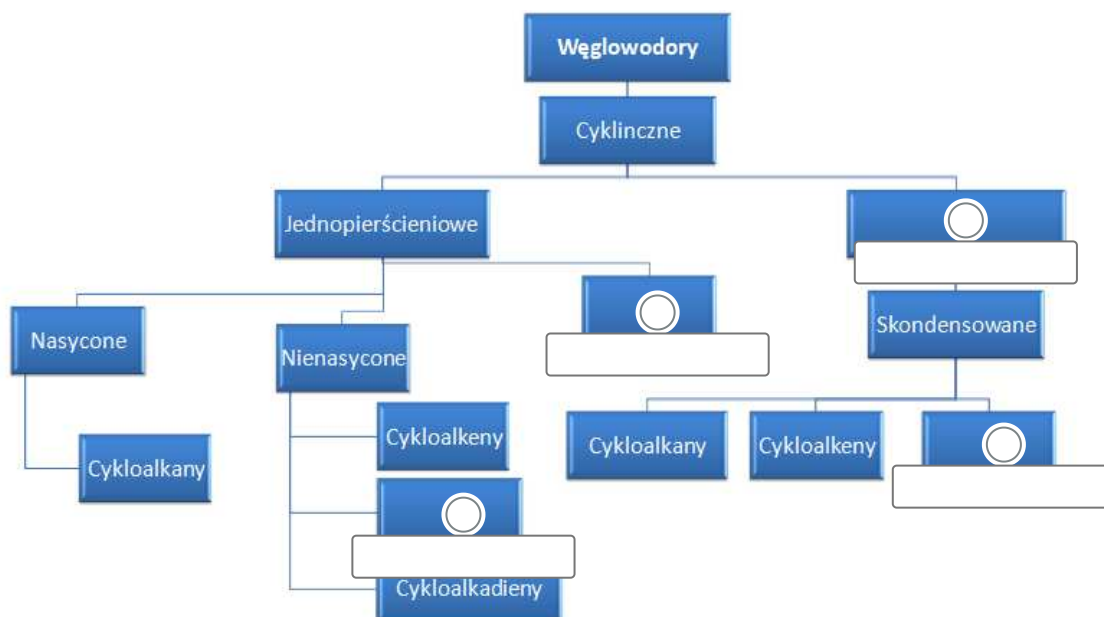
Podział węglowodorów łańcuchowych

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

Ćwiczenie 2



Uzupełnij schemat podziału węglowodorów cyklicznych, wstawiając brakujące elementy.



aromatyczne

wielopierścieniowe

areny

cykloalkiny

Podział węglowodorów cyklicznych

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

Ćwiczenie 3



Uzupełnij schemat, wstawiając brakujące grupy węglowodorów.



cykloalkiny

alkany

cykliczne

homologi benzenu

Podział węglowodorów ze względu na grupy

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

Ćwiczenie 4



Przyporządkuj podgrupy do grup węglowodorów.

alkany

olefny

alkeny

parafiny

alkiny

węglowodory aromatyczne

areny

acetyleny

Ćwiczenie 5



Z podanych grup związków wybierz te, które należą do węglowodorów nienasyconych.

☐ Acetyleny

☐ Alkiny

☐ Cykloalkadieny

☐ Alkany

☐ Parafiny

☐ Alkeny

☐ Olefy

☐ Cykloalkany

Ćwiczenie 6



Zaznacz, czy zdanie jest prawdziwe, czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Benzen należy do węglowodorów aromatycznych.	☐	☐
Węglowodory nasycone posiadają tylko wiązania podwójne.	☐	☐
Węglowodory nienasycone posiadają, poza wiązaniami pojedynczymi, również wiązania wielokrotne.	☐	☐

Ćwiczenie 7

Oblicz masę cząsteczkową oktenu (okt-1-en). Do jakiej grupy należy? Użyj wszystkich możliwych określeń.

$m_{\text{C}_8\text{H}_{16}}$ u

Odpowiedź wpisz poniżej:

Ćwiczenie 8



Pewien węglowodór uległ spalaniu całkowitemu. W wyniku tego procesu powstały trzy cząsteczki gazu, które powodują zmętnienie wody wapiennej, oraz dwie cząsteczki wody.

A. Napisz równanie reakcji spalania całkowitego tego węglowodoru.

Równanie reakcji zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

B. Do jakiej grupy węglowodorów należy?

C. Jakie rodzaje i liczbę wiązań posiada ten węglowodór?

D. Jakie rodzaje i liczbę wiązań posiada ten węglowodór pomiędzy atomami węgla?

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Wioleta Kopek-Putała

Temat: Na jakie grupy dzieli się węglowodory?

Przedmiot: chemia

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XIII. Węglowodory. Uczeń:

1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów (alkanu, alkenu i alkinu – do 10 atomów węgla w cząsteczce – oraz węglowodorów aromatycznych: benzenu, toluenu, ksylenów) na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych); rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw.

Zakres rozszerzony

XIII. Węglowodory Uczeń:

1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów (alkanu, alkenu i alkinu – do 10 atomów węgla w cząsteczce – oraz węglowodorów cyklicznych i aromatycznych) na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych; rysuje

wzory węglowodorów na podstawie ich nazw; podaje nazwy systematyczne fluorowcopochodnych węglowodorów na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych); rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) na podstawie nazw systematycznych.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- dokonuje podziału węglowodorów na grupy ze względu na występowanie wiązań wielokrotnych (krotność wiązań);
- dokonuje podziału węglowodorów na grupy ze względu na topologię łańcucha (kształt łańcucha);
- wymienia nazwy grup (rodzin) wchodzących w skład węglowodorów wedle wskazanego podziału;
- pisze, modeluje wzory i podaje nazwy wybranych przedstawicieli poszczególnych grup węglowodorów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- IBSE;
- problemowo-operacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja;
- burza mózgów;
- analiza materiału źródłowego;
- kula śniegowa;
- ćwiczenia uczniowskie.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami i dostępem do Internetu;
- słuchawki;
- rzutnik multimedialny;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- program typu ChemsSketch.

Przebieg zajęć

A. Przed lekcją

Przed lekcją zadaniem uczniów jest zapoznać się z sylwetką Friedricha Wöhlera i odpowiedzieć na pytanie: Jaki jest jego wkład w rozwój chemii.

B. Podczas lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel korzysta z wstępu e-materiału oraz dodatkowo poszerza go o dyskusję z uczniami na temat Friedricha Wöhlera oraz hasła "Vis Vitalis".
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów do postawionych pytań: co to są oleiny? Do jakiej grupy związków chemicznych zaliczymy propan?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel inicjuje dyskusję do pojęcia kombinatoryka oraz poleca uczniom zastanowić się i spróbować narysować w zeszytach związek chemiczny, który posiada określoną liczbę atomów węgla (do decyzji nauczyciela z uwagi na poziom grupy lub poszczególnych uczniów) oraz dowolną ilość atomów wodoru.
2. Nauczyciel kontroluje wyniki prac uczniów i koryguje ewentualne nieścisłości.
3. Praca w parach z programem typu Chems sketch, według wytycznych (patrz materiał pomocniczy).
4. Uczniowie metodą śnieżnej kuli porównują swoje rysunki z rysunkami innych kolegów i koleżanek oraz zastanawiają się na jakie grupy (rodziny) możemy podzielić węglowodory
5. Nauczyciel poleca poszukanie w e-materiale informacji na temat podziału węglowodorów, a następnie narysowanie trzech przykładów wzorów strukturalnych wybranych przedstawicieli węglowodorów i zaklasyfikowanie rysunków najbliższego ucznia/uczenicy do odpowiedniej rodziny - praca w parach.
6. Uczniowie konstruują swoją wiedzę w oparciu o zasoby internetowe oraz e-materiał.
7. Uczniowie samodzielnie sprawdzają zdobytą wiedzę, wykonując ćwiczenia załączone do e-materiału – sprawdź się.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów. Przykładowe pytania skierowane do uczniów: do jakich rodzin należy okten, cyklobutan, toluen? Podaj trzy przykłady węglowodorów ze względu na kształt łańcucha.
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia:
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłam/nauczyłem...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia załączone do e-materiału – sprawdź się.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Medium można zastosować podczas omawiania każdego z tematów dotyczących poszczególnych grup węglowodorów lub podczas lekcji powtórzeniowej.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące:
 - Do jakich rodzin należy okten, cyklobutan, toluen?
 - Podaj trzy przykłady węglowodorów ze względu na kształt łańcucha.
2. Instrukcja do pracy z programem typu ChemsSketch:

Za pomocą programu komputerowego typu ChemSketch zbuduj modele cząsteczek różnych węglowodorów, sprawdź ich systematyczne nazwy, zastanów się, w czym te modele są podobne, a w czym się różnią. W przypadku trudności w obsłudze programu skorzystaj z samouczka dostępnego w zasobach Internetu.

Wykonaj następujące operacje:

- Narysuj (zbuduj) i przeprowadź proces optymalizacji przez program wzorów strukturalnych węglowodorów (możesz użyć opcji 2D i 3D).
- Sprawdź nazwę nadaną przez program twojemu modelowi.
- Podaj wzór sumaryczny narysowanego związku chemicznego.
- Przeanalizuj, czym narysowane wzory od siebie różnią się, a w czym są do siebie podobne.
- Pogrupuj podobne do siebie wzory w zbiory (rodziny).
- Wskaż cechę, która pozwoliła Ci zaklasyfikować poszczególne struktury do odpowiedniej rodziny.