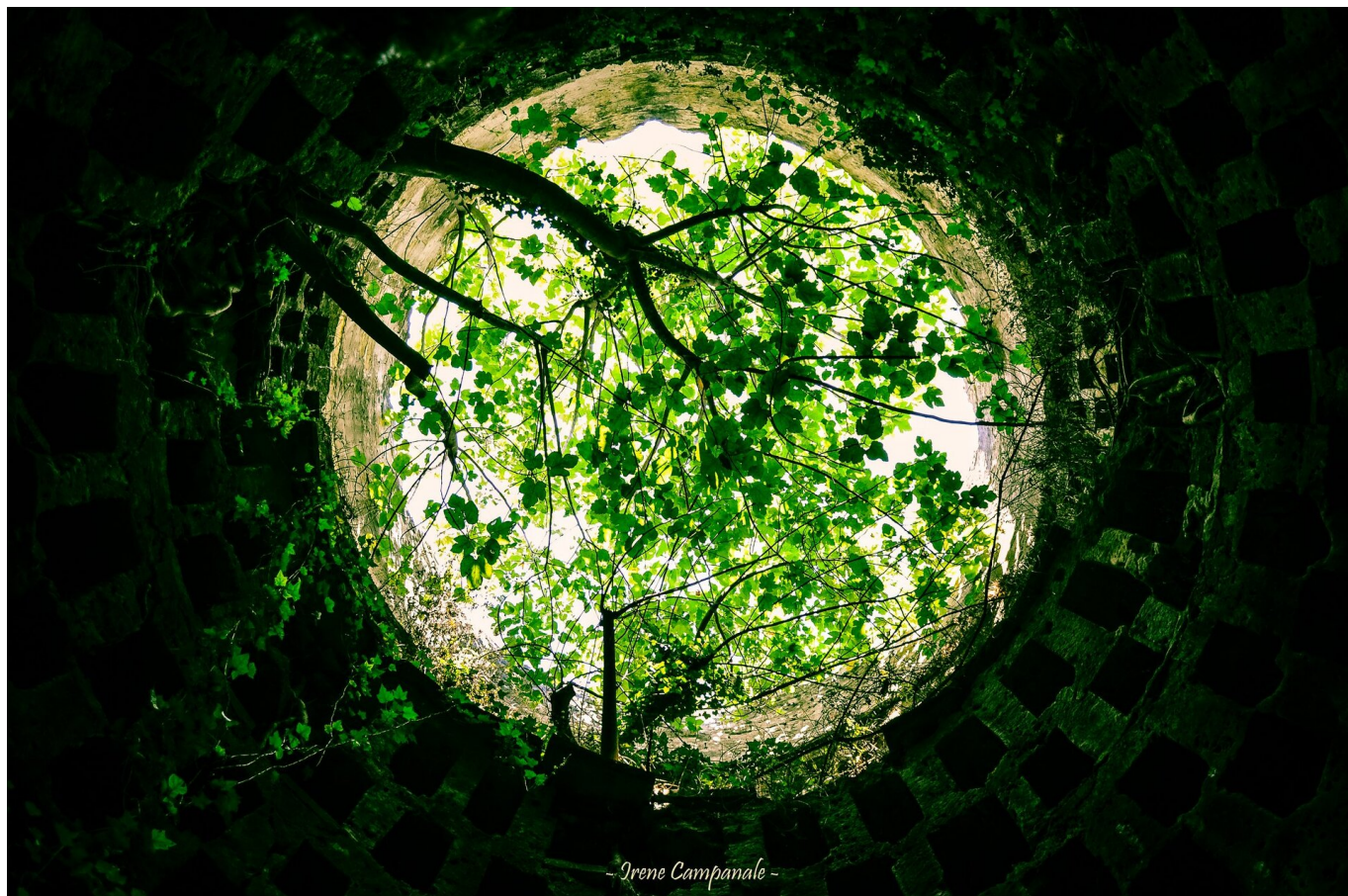




Jakie są postulaty teorii strukturalnej związków organicznych?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Jakie są postulaty teorii strukturalnej związków organicznych?

Związki organiczne to wszystkie związki węgla, oprócz tlenków oraz związków zawierających aniony węglanowe lub cyjankowe oraz ich analogi.

Źródło: Irekkk38 - Irene Campanale, domena publiczna. *Irene Campanale* -

Mnogość i różnorodność związków organicznych może na pierwszy rzut oka sprawiać wrażenie ich niezwykle chaotycznej i skomplikowanej natury. Wöhler, niemiecki chemik z pierwszej połowy XIX wieku, porównał powstającą wówczas chemię organiczną do „strasznej bezkresnej dżungli, do której nikt nie ośmiela się wejść, sądząc, że nie ma z niej wyjścia”. W porównaniu do czasów Wöhlera, „dżungla” znacznie się rozrosła, ale obecnie mamy w zanadrzu teorię strukturalną, która służy nam jako uniwersalny poradnik survivalowy, przewodnik z mapami, kompas, a także GPS w jednym.

Twoje cele

- Poznasz pojęcie katenacji.
- Przedstawisz trzy rodzaje hybrydyzacji orbitali walencyjnych, które przypisuje się atomom węgla w cząsteczkach związków organicznych.
- Wymienisz przykłady węglowodorów nasyconych i nienasyconych.
- Poznasz sposób szybkiego ustalenia budowy związku organicznego na podstawie wzoru sumarycznego.
- Wyjaśnisz pojęcie rzędowości atomów węgla oraz przypiszesz rzędowość wybranym atom węgla w związkach organicznych.

Chemia organiczna

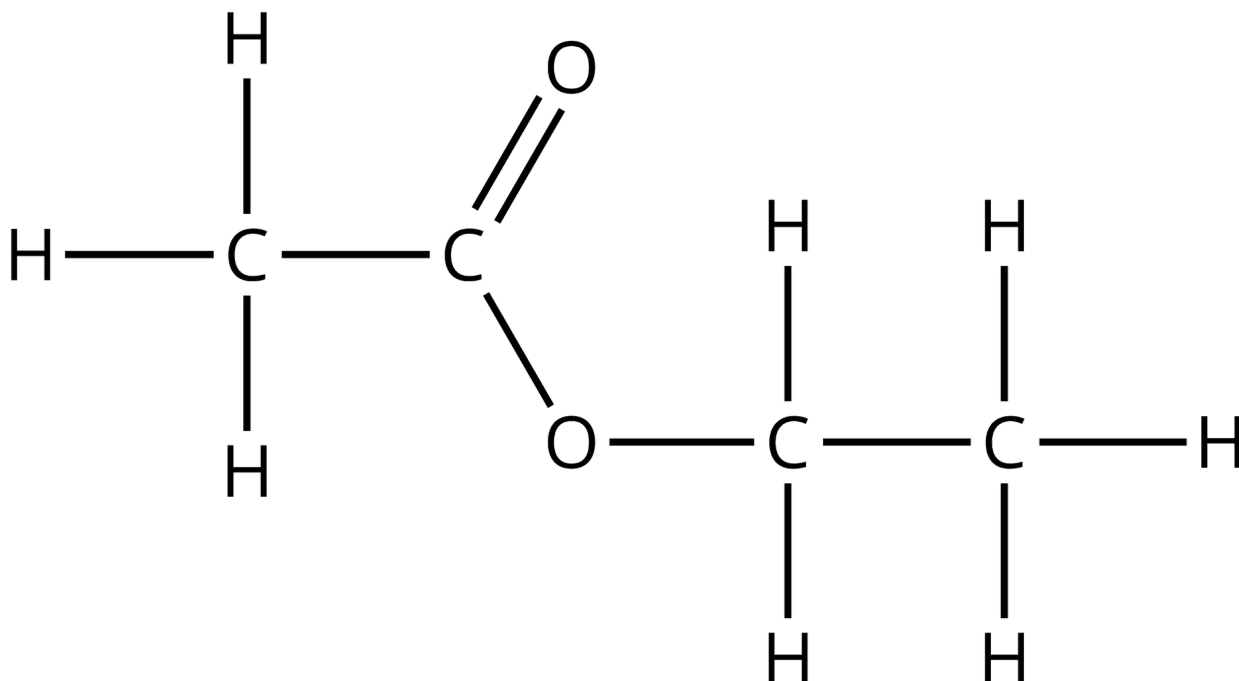
Historia chemii organicznej sięga połowy XVIII wieku, bowiem w 1770 roku szwedzki chemik Torbern Bergman zauważył różnice między substancjami otrzymywanymi z minerałów i substancjami pochodzącymi z organizmów żywych. Związki powstałe z organizmów żywych były trudne do wydzielenia, a także oczyszczenia. Bardzo szybko dochodziło także do ich rozpadu.

W tamtym czasie wielu chemików było zwolennikami teorii witalistycznej. Przyczyną różnic między substancjami nieorganicznymi a organicznymi uważano niematerialne indywidua zwane „siłami życiowymi”. Dlatego twierdzono, że związków organicznych nie można syntezować w laboratorium. Jednak w 1828 roku teoria witalistyczna została podważona przez Friedricha Wöhlera. Odkrył on, że możliwe jest przekształcenie cyjanianu amonu (nieorganicznej soli) w mocznik (związek organiczny).

Dzisiejsza chemia organiczna jest nauką o ściśle określonych regułach. Związki organiczne wyróżniają się tym, że każdy z nich zawiera atom węgla, ale mogą zawierać także atomy innych pierwiastków: azotu, tlenu, fosforu, chloru, siarki itd.

Związki organiczne

Termin „związki organiczne” obejmuje wszystkie związki węgla, oprócz tlenków oraz związków zawierających aniony węglanowe lub cyjankowe oraz ich analogi. Związki organiczne są wyróżniane ze względu na ich znaczną liczbę, wielokrotnie przekraczającą liczbę związków nieorganicznych, a także z powodu ich charakterystycznych cech budowy i właściwości.



Katenacja to tworzenie wiązań między atomami tego samego pierwiastka, co prowadzi ostatecznie do powstania łańcuchowych związków chemicznych.

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

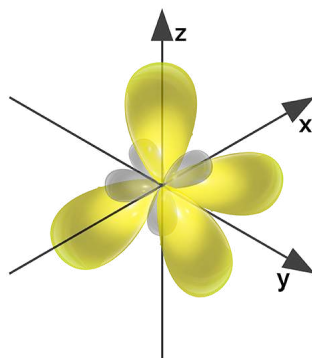
Atomy węgla posiadają unikalną zdolność **katenacji**, czyli łączenia się ze sobą i tworzenia łańcuchów oraz pierścieni o praktycznie nieograniczonym stopniu komplikacji i liczbie atomów węgla. Zagadnienia te ujmuje teoria strukturalna, a poniżej przedstawiono jej podstawowe założenia:

1. W związkach chemicznych atomy węgla są czterowiązalne (tworzą cztery wiązania chemiczne – cztery wspólne pary elektronowe z innymi atomami). Trwałe związki organiczne nie posiadają wolnych par elektronowych na atomach węgla.
2. Każdemu z atomów węgla w cząsteczce związku organicznego można przypisać jeden z trzech typów hybrydyzacji orbitali walencyjnych:

Kliknij na poniższe kafelki, aby dowiedzieć się więcej.

sp^3

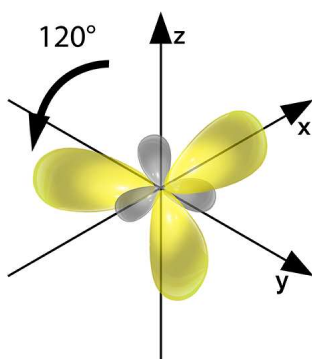
Kiedy atom węgla łączy się z czterema innymi atomami za pomocą czterech wiązań typu sigma (σ). Są one skierowane ku narożom czworościanu foremnego (tetraedru).



Schemat hybrydyzacji typu sp^3

sp^2

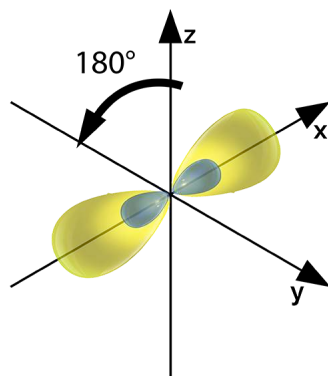
Kiedy atom węgla tworzy trzy wiązania typu sigma (σ) i jedno wiązanie typu pi (π).
Wiązania są skierowane ku narożom trójkąta równobocznego, co powoduje, że atom węgla oraz trzy bezpośrednio z nim związane atomy leżą na jednej płaszczyźnie.



Schemat hybrydyzacji typu sp^2

sp

Kiedy atom węgla tworzy dwa wiązania typu sigma (σ) i dwa wiązanie typu pi (π).
Wiązania te są skierowane w przeciwne strony, a kąt między nimi wynosi 180° . Dzięki temu atom węgla oraz dwa bezpośrednio z nim związane atomy leżą na jednej prostej.



Schemat hybrydyzacji typu sp

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

3. Atomy węgla mogą łączyć się z innymi atomami węgla, wodoru, tlenu, azotu lub innych niemetalii, za pomocą wiązań kowalencyjnych lub kowalencyjnych spolaryzowanych (mogą to być wiązania pojedyncze, podwójne lub potrójne).
4. Atomy węgla mogą się łączyć ze sobą, tworząc łańcuchy o różnej długości (proste lub rozgałęzione), pierścienie lub połączenie łańcucha z pierścieniem.

Słownik

katenacja

tworzenie wiązań pomiędzy atomami tego samego pierwiastka; prowadzi do powstania łańcuchowych związków chemicznych

Bibliografia

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

Animacja

Polecenie 1

Związki organiczne stanowią bardzo rozbudowaną grupę związków chemicznych. Czy wiesz, co kryje się pod pojęciem katenacji? Czy umiesz wymienić postulaty teorii strukturalnej związków organicznych? Zapoznaj się z animacją, a następnie sprawdź swoją wiedzę i rozwiąż poniższe zadania.

ZAŁOŻENIA TEORII STRUKTURALNEJ ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

● C - węgiel ○ H - wodór

Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1dmsgEtDS06z>

Animacja pt. *Jakie są postulaty teorii strukturalnej związków organicznych?*

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

Film nawiązuje do treści materiału i omawia założenia teorii strukturalnej związków organicznych: krotność wiązań, hybrydyzację, budowę, ustalanie wzoru strukturalnego, interpretację wartości stopnia nienasycenia, rzędowość atomu węgla oraz grupy funkcyjne.

Ćwiczenie 1

Uzupełnij tabelę, wykorzystując podane poniżej elementy. Trzy z nich nie pasują do żadnej z komórek.

Hybrydyzacja	Kształt cząsteczki	Kąt pomiędzy wiązaniami	Przykład związku organicznego
sp^3			
sp^2			
sp			

109,5°

120°

96,4°

rozmieszczenie atomów wokół atomu o wskazanej hybrydyzacji

kształt liniowy

dwutlenek węgla

benzen

tetraedr

piramida tetragonalna

propan

180°

etyn

Ćwiczenie 2

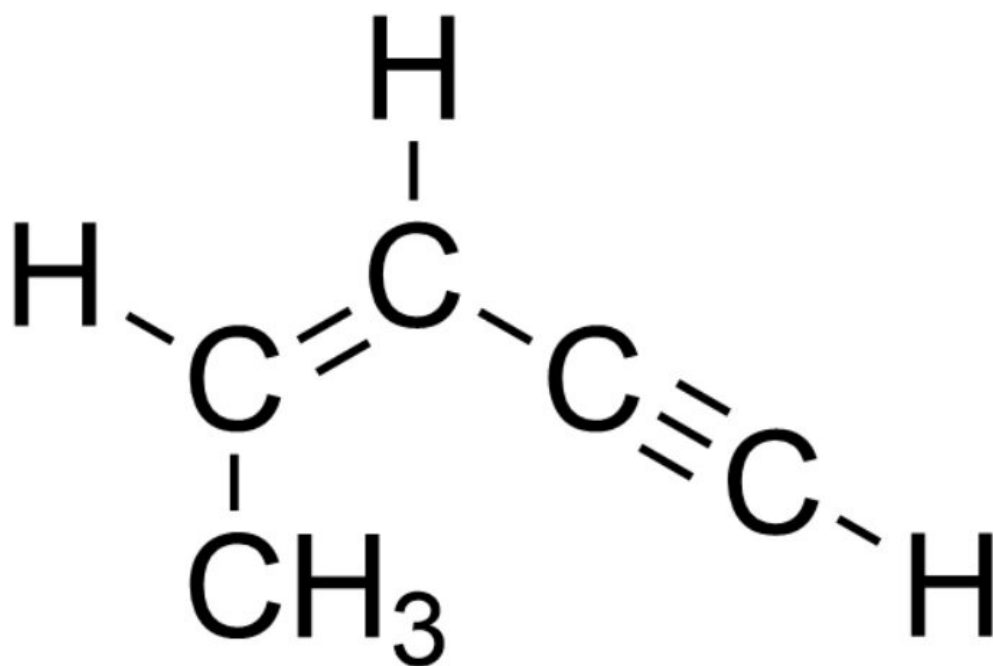
Wybierz poprawne dokończenie zdania.

Katenacja to:

- ☐ proces cyklizacji związków organicznych.
- ☐ teoria opisująca budowę związków organicznych.
- ☐ tworzenie wiązań między atomami tego samego pierwiastka, prowadzące do powstania łańcuchowych związków chemicznych.
- ☐ zabieg matematyczny, który polega na tworzeniu mieszanych orbitali elektronowych poprzez liniową kombinację odpowiednich funkcji falowych.

Ćwiczenie 3

Zaznacz, ile wiązań σ i wiązań π znajduje się w cząsteczce związku przedstawionego poniżej.



- ☐ Liczba wiązań σ : 5, liczba wiązań π : 3.
- ☐ Liczba wiązań σ : 4, liczba wiązań π : 3.
- ☐ Liczba wiązań σ : 8, liczba wiązań π : 5.
- ☐ Liczba wiązań σ : 4, liczba wiązań π : 5.
- ☐ Liczba wiązań σ : 10, liczba wiązań π : 3.

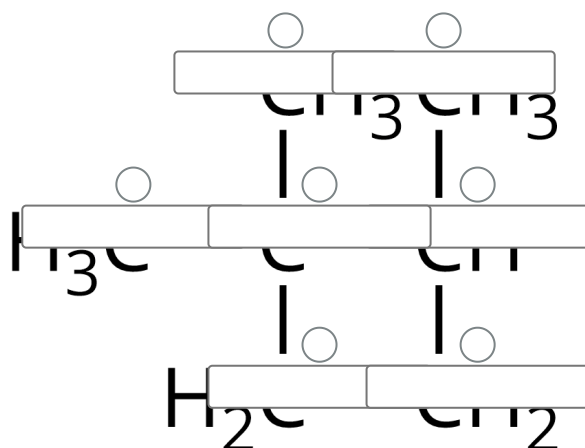
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Na podstawie poniższego wzoru półstrukturalnego określ rzędowość poszczególnych atomów węgla.



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

Ćwiczenie 2



Uzupełnij tekst, wybierając prawidłowy wyraz.

Założenia katenacji:

- w związkach chemicznych tworzy wiązania, a trwałe związki organiczne nie posiadają na atomach węgla;
- każdemu atomowi węgla można przypisać jedną z trzech hybrydyzacji orbitalni walencyjnych sp^3 , sp^2 i ;
- pomiędzy atomami węgla, między węglem a niemetałem, powstają wiązania kowalencyjne lub ;
- połączone atomy węgla mogą tworzyć , pierścienie lub ich połączenie.

s

azot

trzy

jonowe

wolnych par elektronowych

węgiel

kowalencyjne spolaryzowane

łańcuchy

sp

cztery

Ćwiczenie 3



Zaznacz prawidłowe stwierdzenie.



Tworzenie wiązań pomiędzy atomami tego samego pierwiastka; prowadzi do powstania cyklicznych związków chemicznych.



Tworzenie wiązań pomiędzy atomami tego samego pierwiastka; prowadzi do powstania łańcuchowych związków chemicznych.



Tworzenie wiązań pomiędzy atomami różnych pierwiastków; prowadzi do powstania łańcuchowych związków chemicznych.

Ćwiczenie 4



Stosunek masy węgla do wodoru w pewnym alkanie wynosi 9 : 2. Na podstawie obliczeń ustal wzór sumaryczny tego związku i podaj jego wzór półstrukturalny.

Obliczenia i odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Narysuj wzory półstrukturalne wszystkich izomerów szkieletowych alkanu, zawierającego m.in. sześć atomów węgla w cząsteczce. Odpowiedź zanotuj w zeszycie do lekcji chemii.

Rysunki wykonaj w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Narysuj wzory półstrukturalne wszystkich teoretycznie możliwych związków o wzorze C_4H_6 .

Rysunki wykonaj w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Ustal liczbę atomów wodoru w związku $C_3H_xO_2$, wiedząc, że jego cząsteczka nie zawiera wiązań wielokrotnych ani pierścieni.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Czy może istnieć węglowodór o wzorze sumarycznym $C_{12}H_{28}$? Odpowiedz i uzasadnij.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Narysuj wzór półstrukturalny węglowodoru o wzorze sumarycznym C_5H_{12} , wiedząc, że zawiera on jeden czwartorzędowy i cztery pierwszorzędowe atomy węgla.

Rysunek wykonaj w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 10



Narysuj wzór półstrukturalny związku o wzorze C_5H_{10} , który:

- a) posiada jeden pierścień węglowy w cząsteczce;
- b) posiada jedno wiązanie podwójne w cząsteczce.

Rysunki wykonaj w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Elżbieta Korzeniak, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jakie są podstawowe postulaty teorii strukturalnej związków organicznych?

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

XII. Wstęp do chemii organicznej. Uczeń:

1) wyjaśnia i stosuje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych.

Zakres rozszerzony:

XII. Wstęp do chemii organicznej. Uczeń:

1) wyjaśnia i stosuje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych.

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:

- wyjaśnia pojęcie katenacji;
- wskazuje typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych wszystkich atomów węgla na podstawie wzoru strukturalnego cząsteczki związku organicznego;
- pisze wzory półstrukturalne możliwych izomerów związku o podanym wzorze sumarycznym;

- określa warunki jakie musi spełniać związek, aby był zaliczony do związków aromatycznych;
- stosuje w praktyce pojęcie stopnia nienasycenia w celu szybkiego ustalenia budowy związku organicznego na podstawie wzoru sumarycznego;
- określa rzędowość atomów węgla w cząsteczce danego związku.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- burza mózgów;
- pogadanka;
- animacja;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel opiera się na informacjach zawartych we wstępie z wykorzystaniem zdjęcia Wöhlera i GPS z telefonu komórkowego; wykorzystuje zasady funkcjonowania GPS do wyjaśnienia teorii strukturalnej.
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół pojęcia związki organiczne.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie analizują treści w e-materiale w odniesieniu do pojęcia katenacji. Mogą również poszukać wyjaśnienia w innych dostępnych źródła informacji. Chętny uczeń podaje interpretację tego pojęcia. Nauczyciel zwraca uwagę na podkreślenie wyjątkowej roli węgla jako jedynego pierwiastka, którego atomy mogą tworzyć łańcuchy i pierścienie o nieograniczonym stopniu skomplikowania.
2. Przypomnienie pojęcia hybrydyzacji (pogadanka) – chętna osoba podaje znaczenie tego pojęcia na forum klasy. Analiza z uczniami rodzaju wiązań tworzonych przez atomy węgla, których orbitale walencyjne są w określonym stanie hybrydyzacji oraz ich wpływ na kształt cząsteczki.
3. Uczniowie analizują treści w e-materiale dotyczące pojęcia układu sprzężonych wiązań podwójnych oraz aromatyczności. Chętni uczniowie podają interpretację tych pojęć na forum klasy.
4. Nauczyciel wprowadza pojęcie stopnia nienasycenia. Uczniowie, na podstawie wzoru, określają cechy budowy związków organicznych oraz wnioski tzn. co wynika z danej wartości stopnia nienasycenia.
5. Nauczyciel wprowadza pojęcie rzędowości atomu węgla, a uczniowie określają rzędowość poszczególnych atomów węgla w oparciu o wzór półstrukturalny.
6. Uczniowie w parach analizują animację.
7. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Na zakończenie zajęć, nauczyciel zadaje uczniom pytania: Jakie związki nazywamy związkami organicznymi? Jak można zdefiniować pojęcie katenacji? Jakie rodzaje hybrydyzacji mogą występować w przypadku atomów węgla? Za pomocą jakich wiązań mogą łączyć się atomy węgla z innymi atomami? Co oznacza aromatyczność? Co oznacza układ sprzężonych wiązań podwójnych?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłam/łem...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Animacja może być wykorzystana przez uczniów podczas samodzielnej pracy na lekcji. Medium może być również wykorzystane podczas wykonywania zadania domowego lub przez uczniów nieobecnych na lekcji celem uzupełnienia luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

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

- Jakie związki nazywamy związkami organicznymi?
- Jak można zdefiniować pojęcie katenacji?
- Jakie rodzaje hybrydyzacji mogą występować w przypadku atomów węgla?
- Za pomocą jakich wiązań mogą łączyć się atomy węgla z innymi atomami?
- Co oznacza aromatyczność?
- Co oznacza układ sprzężonych wiązań podwójnych?