



W jaki sposób przedstawia się struktury związków organicznych?

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



W jaki sposób przedstawia się struktury związków organicznych?

Szkielet kręgowców stanowi miejsce przyczepu mięśni. Prócz białek tworzą go także sole mineralne.

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Co ma wspólnego szkielet z rysowaniem struktur związków organicznych? Czy istnieje jeden poprawny sposób przedstawiania wzorów cząsteczek? Jak sądzisz, czy we wzorze uwzględnia się wolne pary elektronowe?

Twoje cele

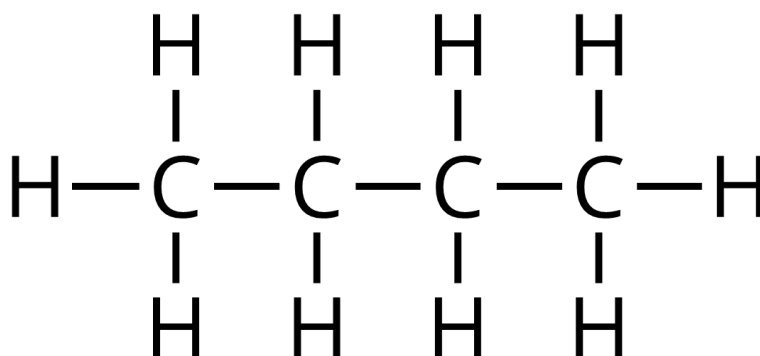
- Przedstawisz możliwe sposoby rysowania struktur związków organicznych i nauczysz się nimi posługiwać.
- Narysujesz wzory związków organicznych zgodnie z określonymi zasadami przedstawiania struktur.
- Wyjaśnisz celowość upraszczania wzorów związków organicznych do wzorów kreskowych.

Przeczytaj

Rysowanie wzorów cząsteczek organicznych to szczególne wyzwanie dla każdego chemika. Na podstawie budowy, czyli sposobu rozmieszczenia wiązań i atomów, można jednoznacznie zaklasyfikować cząsteczkę do danej grupy związków organicznych. Poniżej przedstawiono kilka możliwości zapisu struktur związków organicznych.

Wzór strukturalny

We **wzorach strukturalnych** pokazany jest sposób powiązania poszczególnych atomów w cząsteczce - przedstawione są wszystkie wiązania między atomami. Wzory te można rysować na płaszczyźnie, z pominięciem rzeczywistego układu atomów w przestrzeni.



Wzór strukturalny butanu

Źródło: dostępny w internecie: www.wikipedia.org, domena publiczna.

Wzór półstrukturalny (grupowy)

Podczas rysowania **wzorów półstrukturalnych** (zwanych także grupowymi) należy pamiętać o kilku zasadach.

1. Wiązania pojedyncze typu C-H są zawsze pomijane, a otoczenie atomów węgla przedstawione jest jako grupa atomów.
2. We wzorze należy przedstawić jedynie wiązania pomiędzy atomami węgla.

3. Wiązania pomiędzy atomami węgla a heteroatomami (na przykład O, N) można pominąć.

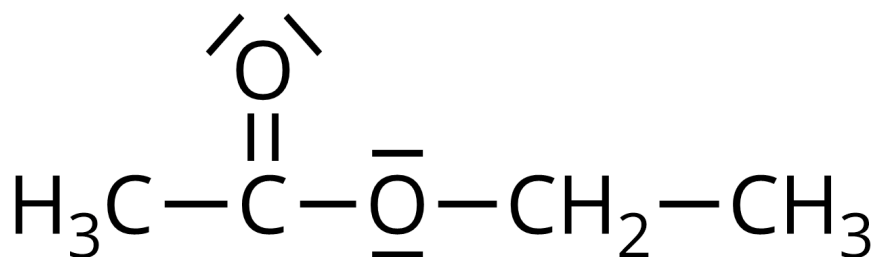
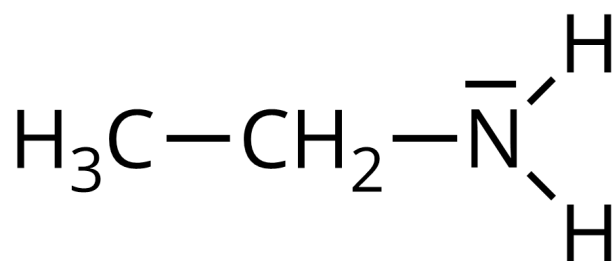
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

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

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

Wzór elektronowy

Wzory elektronowe związków organicznych stosuje się podczas omawiania mechanizmów reakcji. Uwzględniają one bowiem miejsce występowania par elektronów niewiążących (kreski lub kropki wokół symboli pierwiastków) i elektronów wiążących (wiązania -, =,). Należy jednak pamiętać, że wzór jest albo kreskowy albo kropkowy. Zatem nie powinno się mieszać kresek z kropkami. Przykład wzoru elektronowego:



Przykładowe wzory elektronowe

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

Wzór szkieletowy

Cząsteczki związków organicznych można przedstawić w postaci **wzorów szkieletowych** (kreskowych). Ta konwencja zapisu pojawia się coraz częściej we współczesnych podręcznikach do chemii organicznej. Szczególnie istotne jest posługiwanie się wzorami kreskowymi w przypadku dużych cząsteczek zawierających wiele atomów. Poniżej przedstawiono zasady podczas rysowania wzorów szkieletowych.

1. We wzorze kreskowym nie należy zapisywać ani symboli atomów węgla, ani wodoru.
2. Szkielet węglowy przedstawia się w postaci kresek z uwzględnieniem kątów między atomami węgla, natomiast inne atomy lub grupy funkcyjne łączy się poprzez wiązanie ze szkieletem węglowym.
3. Kreski, które symbolizują wiązania, są ze sobą połączone bezpośrednio, a na ich połączeniach znajdują się atomy węgla.
4. Atomy wodoru związane z atomami innymi niż węgiel (np.: azotem, tlenem, siarką), są rysowane bez wiązań.
5. W przypadku długich łańcuchów węglowych (na przykład w [węglowodorach](#)), na końcach szkieletu węglowego występuje grupa -CH_3 .

Poniżej znajdują się przykłady ilustrujące rysowanie wzorów szkieletowych.

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

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

Słownik

węglowodory

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

Bibliografia

Encyklopedia PWN

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

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

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

Majewski W., *Mechanizmy reakcji organicznych*, Lublin 2012.

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

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Poniżej przedstawiony jest model pręcikowo-kulkowy pewnego związku chemicznego. Czy wiesz, za pomocą jakich formuł można przedstawić jego strukturę? Przeanalizuj jego budowę, a następnie dowiedz się, w jaki sposób można zapisać jego wzory chemiczne, po czym przejdź do wykonania ćwiczenia 1.

Wzory chemiczne na przykładzie harminy.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., *McMurry J., Chemia organiczna, wyd. 3, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005, ISBN 83-01-14406-8*, licencja: CC BY 3.0.

Polecenie 2

W jaki sposób przedstawia się struktury związków organicznych? Zapoznaj się z niektórymi przykładami związków i ich zapisów umieszczonych na grafice interaktywnej, a następnie przejdź do wykonania ćwiczeń.

Struktury chemiczne wybranych związków organicznych - grafika interaktywna.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., *McMurry J., Chemia organiczna, wyd. 3, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005, ISBN 83-01-14406-8*, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Przyporządkuj nazwy do ich definicji.

Wzór półstrukturalny

przedstawia budowę związku organicznego, w którym pominięta jest większość wiązań między atomami pierwiastków budujących związek chemiczny.

Wzór strukturalny

przedstawia główny łańcuch węglowy związku chemicznego jako zygzakowatą linię, w której końce linii i wierzchołki przedstawiają atomy węgla. Atomy wodoru są pomijane, chyba że są one częścią grupy funkcyjnej.

Wzór empiryczny

przedstawia skład jakościowy i ilościowy związku chemicznego, czyli podaje liczbę atomów danego pierwiastka występującego w jego strukturze chemicznej.

Wzór sumaryczny

przedstawia najprostszy stosunek liczb całkowitych pierwiastków obecnych w opisywanym związku chemicznym.

Wzór szkieletowy

przedstawia wszystkie atomy i wszystkie wiązania między tymi atomami, które są obecne w cząsteczce organicznej.

Ćwiczenie 2

Korzystając z polecenia nr 2, napisz wzór sumaryczny, empiryczny, półstrukturalny, strukturalny dla kwasu heksanowego (kapronowego).

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3

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

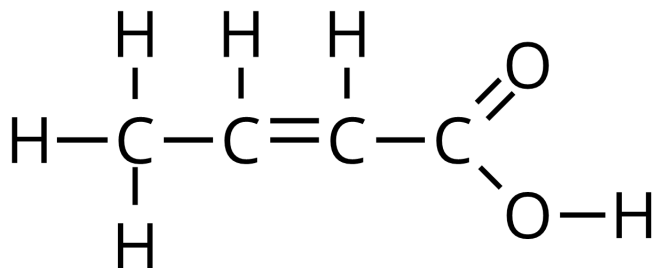
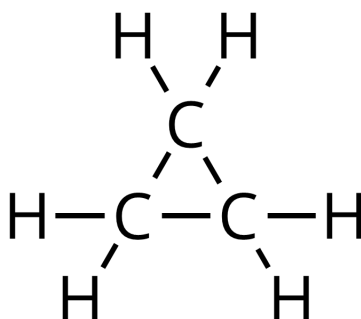
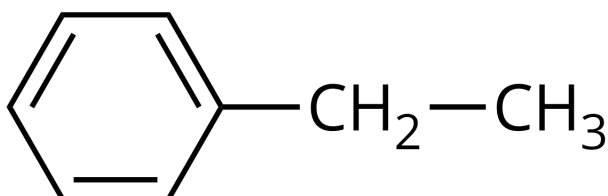
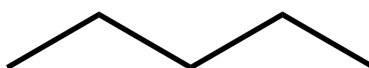
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1

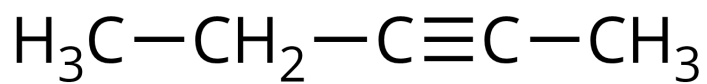
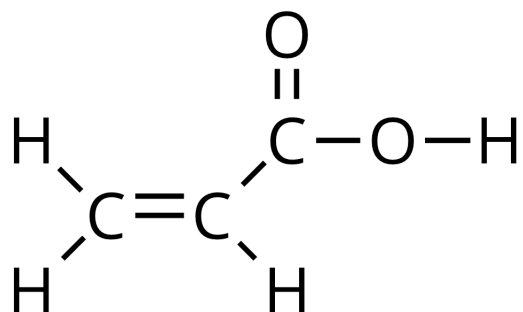
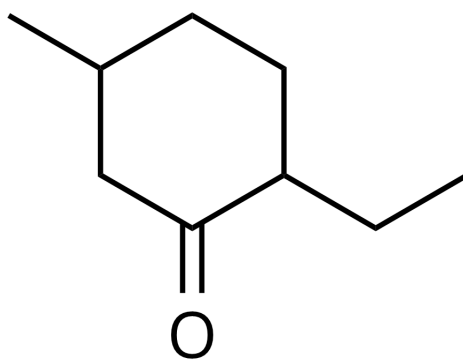
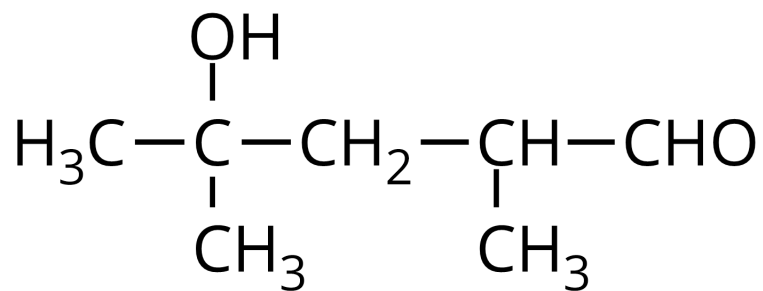


Zaznacz wzory strukturalne związków:

☐☐☐☐



Zaznacz wzory półstrukturalne związków:

☐☐☐☐

Ćwiczenie 3



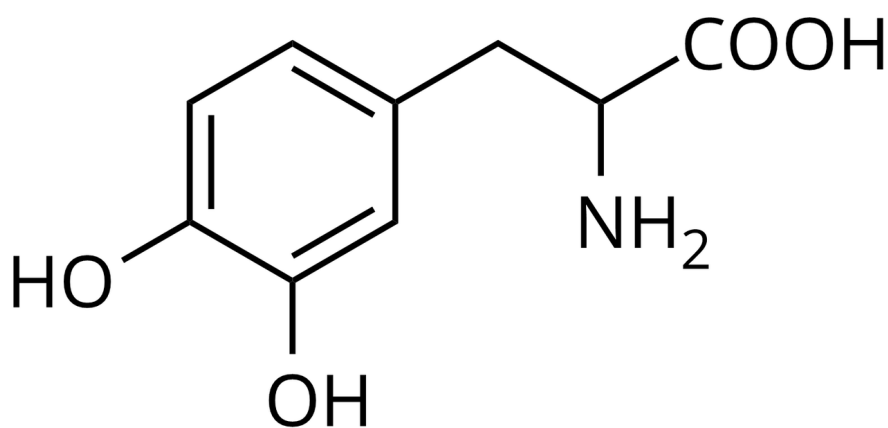
Połącz wzór związku z jego rodzajem.

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

Ćwiczenie 4



L-Dopa to naturalny aminokwas, stosowany jako lek w chorobie Parkinsona. Poniżej przedstawiono jego wzór kreskowy.



Ilustracja do ćwiczenia nr 4

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

Wpisz w odpowiednie miejsca wolne pary tak, aby rysunek ilustrował wzór elektronowy kreskowy.

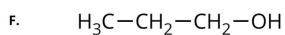
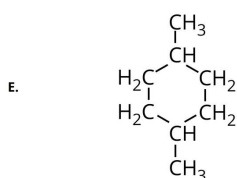
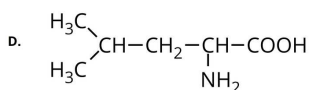
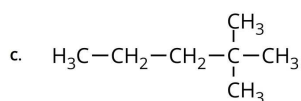
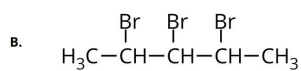
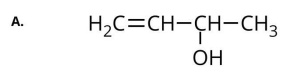
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Przedstaw poniższe cząsteczki w postaci wzorów kreskowych.



Ilustracja do ćwiczenia nr 5

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

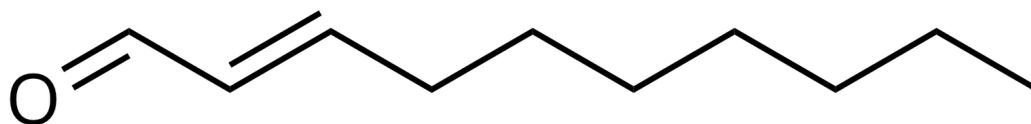
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

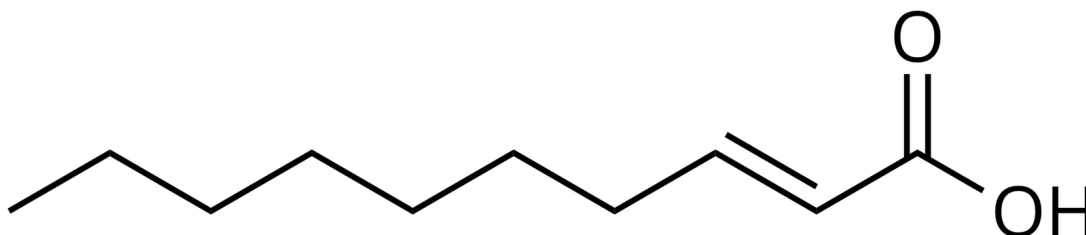


Poniżej przedstawiono wzory kreskowe związków, które odpowiadają za zapach i smak kolendry. Zapisz poniższe wzory w postaci wzorów grupowych. Powtarzające się wewnętrzne elementy wzoru pogrupuj w nawiasach.

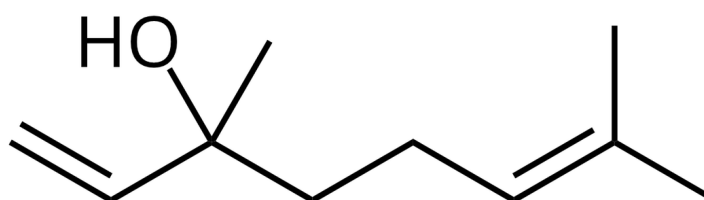
A.



B.



C.



Ilustracja do ćwiczenia nr 6

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

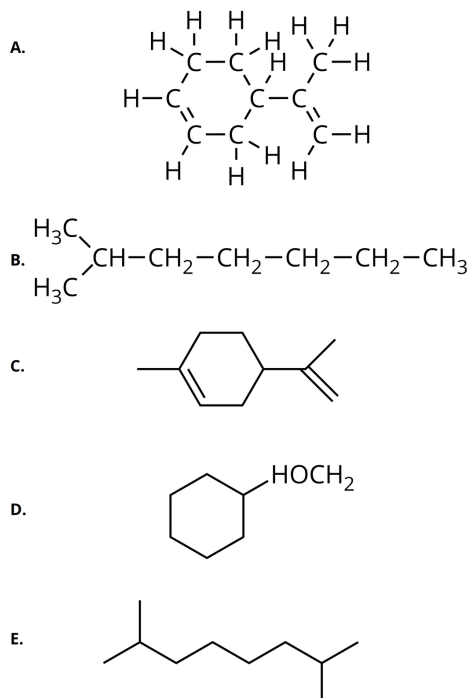
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Przyjrzyj się poniższym wzorom a następnie oceń, które zdanie jest prawdziwe, a które fałszywe.



Ilustracja do ćwiczenia nr 7

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

Zdanie	Prawda	Fałsz
Cząsteczkę B przedstawiono za pomocą wzoru kreskowego.	☐	☐
W cząsteczce B grupy powtarzające się można ująć w nawias, a poza nawiasem podać ich krotność.	☐	☐
Cząsteczka A oraz C przedstawiają ten sam związek.	☐	☐
Wzór związku D jest zapisany poprawnie.	☐	☐

Zdanie	Prawda	Fałsz
Cząsteczka B posiada tyle samo atomów węgla, co cząsteczka E, więc są tym samym związkiem.	☐	☐

Ćwiczenie 8



Na podstawie poniższego opisu narysuj wzór kreskowy związku.

Związek posiada wzór sumaryczny $C_7H_{13}Cl$. Jest to cząsteczka cykliczna, zawierająca pięcioczłonowy pierścień, w którym występują wyłącznie wiązania pojedyncze. Do jednego z atomów węgla (atom węgla C1) pierścienia przyłączony jest atom chloru, a do sąsiedniego atomu węgla (atom węgla C2), gdy poruszamy się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, przyłączony jest łańcuch dwuwęglowy. W całej cząsteczce występują wyłącznie wiązania pojedyncze.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Agata Jarszak-Tyl, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: W jaki sposób przedstawia się struktury związków organicznych?

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:

- przedstawia możliwe sposoby rysowania struktur związków organicznych i się nimi posługuje;
- rysuje wzory związków organicznych zgodnie z określonymi zasadami przedstawiania struktur;
- wyjaśnia celowość upraszczania wzorów związków organicznych do wzorów kreskowych.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- JIGSAW;
- technika bateria.

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.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wyświetla okładkę e-materiału, na której przedstawiony jest szkielet ryby i zadaje pytania ze wstępu do lekcji: Co ma wspólnego szkielet z rysowaniem struktur związków organicznych? Czy istnieje jeden poprawny

sposób przedstawiania cząsteczek? Jak sądzisz, czy uwzględnia on wolne pary elektronowe?

2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Nauczyciel pyta uczniów o założenia teorii strukturalnej i przypomina uczniom jej zasady (np. atom węgla związku organicznego jest zawsze czterowartościowy).
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. Praca metodą JIGSAW. Nauczyciel dzieli klasę na cztery grupy i prosi o zapoznanie się z fragmentami w części „przeczytaj” e-materiału. Każdy uczestnik grupy zostaje ekspertem, który w istotny sposób przyczyni się do sukcesu całej grupy. Każdy uczeń występuje w roli uczącego się i nauczającego. Nauczyciel przydziela im różne zagadnienia do opracowania. Każda grupa zapoznaje się z informacjami w ramach swojego zagadnienia, korzystając z e-materiału oraz innych dostępnych źródeł informacji. W opracowaniach, grupy zwracają uwagę na zasady obowiązujące podczas rysowania wzorów. Każda grupa powinna podać przynajmniej jeden przykład cząsteczki i ją narysować zgodnie z przydzieloną konwencją zapisu. Efektem pracy powinno być wspólne opracowanie na podstawie dyskusji oraz wzajemnej nauki.
Zagadnienia do opracowania:
 - I grupa – wzory strukturalne (pełne);
 - II grupa – wzory grupowe;
 - III grupa – wzory elektronowe;
 - IV grupa – wzory szkieletowe.
2. Na umówiony znak uczniowie tworzą nowe grupy tak, aby w każdej nowej grupie znaleźli się eksperci z wszystkich pozostałych grup. Eksperci kolejno relacjonują to, czego nauczyli się w swoich pierwotnych grupach, czyli ekspert grupy I uczy pozostałych tego, czego się nauczył sam przed chwilą itd. Uczący uczestnicy przekazują wiedzę pozostałym. Każda z grup w ten sposób zapoznaje się z całym materiałem przewidzianym do realizacji na danej jednostce lekcyjnej.
3. Eksperci wracają do swoich pierwotnych grup, konfrontują zdobytą wiedzę, uzupełniają, sprawdzają, czy wszyscy posiadają zbieżne informacje w omawianych kwestiach.
4. Nauczyciel monitoruje cały przebieg pracy uczniów, kontroluje czas, wspiera uczniów i ewentualnie wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
5. Uczniowie podchodzą do tablicy i zapisują przykłady wskazanych przez nauczyciela związków organicznych z użyciem wzorów strukturalnych, grupowych, elektronowych i szkieletowych. Pozostali uczniowie i nauczyciel weryfikują poprawność zapisu wskazanych wzorów.

6. Nauczyciel przechodzi do sekcji „Sprawdź się”. Zapowiada uczniom, że w kolejnym kroku będą rozwiązywać ćwiczenia – od najprostszych do najtrudniejszych – i będą to robić wspólnie. Wybrana osoba czyta po kolei polecenia. Po każdym przeczytanym poleceniu nauczyciel daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie ochotnik udziela odpowiedzi. Reszta uczniów ustosunkowuje się do niej, proponując swoje pomysły. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie na planszy z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% zaznaczają samoprzylepnymi karteczkami w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. W przypadku, gdy bateria nie jest naładowana w 100%, zastanawiają się w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy?
2. Uczniowie w parach zapoznają się z grafiką interaktywną, wykonują polecenie i zawarte w medium ćwiczenia.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Grafika interaktywna 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): Jak przedstawiamy struktury związków organicznych? Za pomocą jakich wiązań mogą łączyć się atomy węgla z innymi atomami?
2. Nauczyciel przygotowuje planszę z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% do oceny stopnia opanowania zagadnień oraz samoprzylepne karteczki dla uczniów.