



Czy wiesz, jaki węglowodór lub jego pochodna powstanie?

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



Czy wiesz, jaki węglowodór lub jego pochodna powstanie?

Etan, jeden z najprostszych przedstawicieli węglowodorów, ulega reakcjom substytucji wolnorodnikowej, w której powstają jego fluorowcopochodne. Wpływa na dojrzewanie owoców (jest hormonem roślinnym).

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

Węglowodory tworzą zbiór najprostszych związków organicznych, na budowie których opierają się te najbardziej skomplikowane. Wprowadzenie dodatkowych podstawników prowadzi do otrzymania ich pochodnych. Węglowodory oraz ich pochodne powstają w wielu reakcjach chemicznych, a wprowadzenie do nich kolejnego podstawnika zwiększa różnorodność otrzymywanych związków chemicznych.

Twoje cele

- Przeanalizujesz, jak budowa poszczególnych grup węglowodorów wpływa na typy reakcji, którym mogą ulegać.
- Zapiszesz równania reakcji otrzymywania niektórych węglowodorów.
- Zapiszesz równania reakcji, jakim ulegają węglowodory, tworząc pochodne węglowodorów.

Przeczytaj

Jak podzielone są węglowodory?

Węglowodory to najprostsze związki organiczne, które podzielone są na **węglowodory alifatyczne** oraz **aromatyczne**. Do alifatycznych należą zarówno związki **nasycone** – takie jak alkany i cykloalkany – oraz **nienasycone** – takie jak alkeny, cykloalkeny oraz alkiny. Węglowodory aromatyczne natomiast to płaskie węglowodory pierścieniowe, w których cząsteczkach występuje zdelokalizowana chmura elektronów, umiejscowiona w pierścieniu. Wprowadzenie do węglowodorów innych pierwiastków (np. fluorowców) prowadzi do powstania ich pochodnych. Poniżej przedstawiono zestawienie wybranych, typowych reakcji otrzymywania węglowodorów oraz reakcji, którym węglowodory ulegają, tworząc ich pochodne.

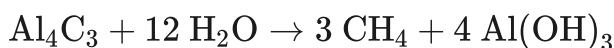
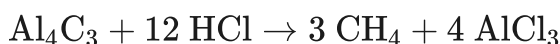
Węglowodory alifatyczne

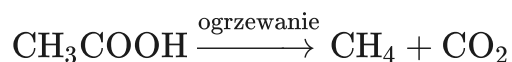
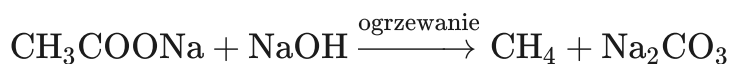
Alkany i cykloalkany

- Otrzymywanie

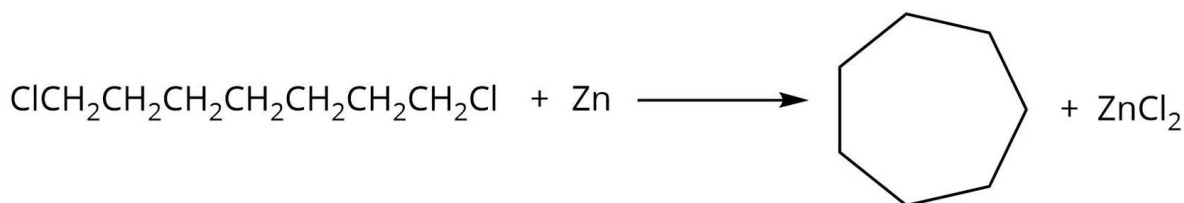
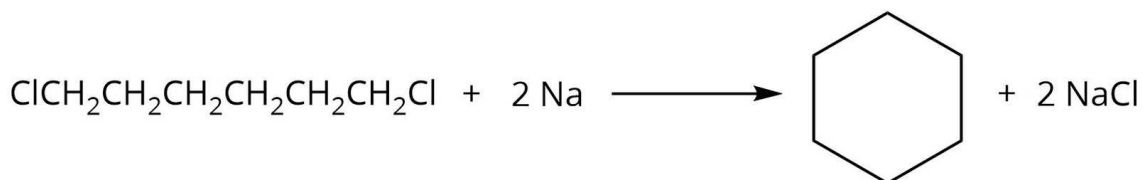
Alkany uzyskuje się przede wszystkim ze źródeł naturalnych – gazu ziemnego oraz ropy naftowej – poddanych odpowiednim procesom.

Główny przedstawiciel alkanów – metan – otrzymuje się najczęściej w następujących reakcjach:





Pozostałe alkanów uzyskuje się często w wyniku syntezy Wurtza, która polega na wydłużaniu łańcucha węglowego lub jego zamknięciu, poprzez reakcję fluorowcopochodnych alkanów z metalicznym sodem. Cykloalkany można otrzymać również w wyniku reakcji fluorowcopochodnych alkanów z cynkiem, pod warunkiem, że atomy fluorowców związane są z terminalnymi (końcowymi) atomami węgla.

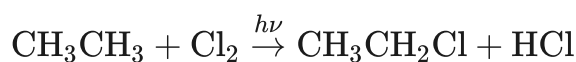


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

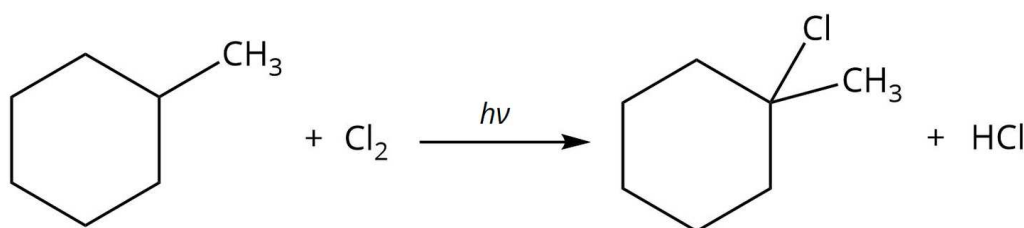
Należy tutaj pamiętać, że w wyniku reakcji różnych fluorowcopochodnych alkanów otrzymuje się różne alkanów w wyniku przypadkowych połączeń grup alkilowych, wśród których jeden stanowi produkt główny (zapisywany w równaniu reakcji). Na przykład w wyniku reakcji chlorometanu z chloroetanem, oprócz propanu, uzyskuje się również, jako tzw. produkty uboczne, etan oraz butan.

- Reakcje alkanów i cykloalkanów

Alkanów należą do mało reaktywnych węglowodorów ze względu na występowanie w ich cząsteczkach tylko wiązań pojedynczych. Ulegają wyłącznie reakcjom substytucji rodnikowej, która polega na podstawieniu atomów wodoru atomami fluorowców. Reakcja ta zachodzi w obecności światła ($h\nu$):



Należy pamiętać, że przy odpowiedniej ilości fluorowca reakcja może zachodzić dalej, aż do całkowitego podstawienia wszystkich atomów wodoru. Są to reakcje następce. Co więcej, produktem głównym reakcji substytucji rodnikowej jest związek chemiczny, będący wyżej rzędową pochodną (podstawienie nastąpiło przy atomie węgla o najwyższej rzędowości).

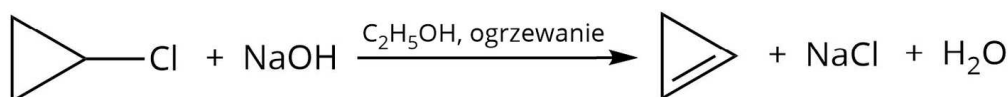
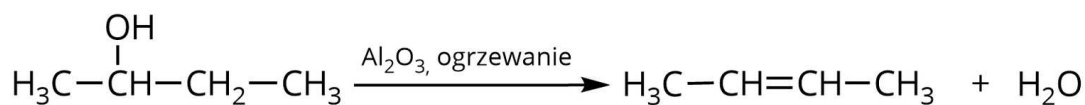


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Alkeny i cykloalkeny

- Otrzymywanie

Alkeny i cykloalkeny otrzymuje się często w wyniku eliminacji wody z alkoholi pod wpływem odczynnika odwadniającego (tlenku glinu lub stężonego kwasu siarkowego(VI)) oraz fluorowcowodoru z fluorowcopochodnych alkanów, w środowisku alkoholu etylowego i podwyższonej temperaturze.



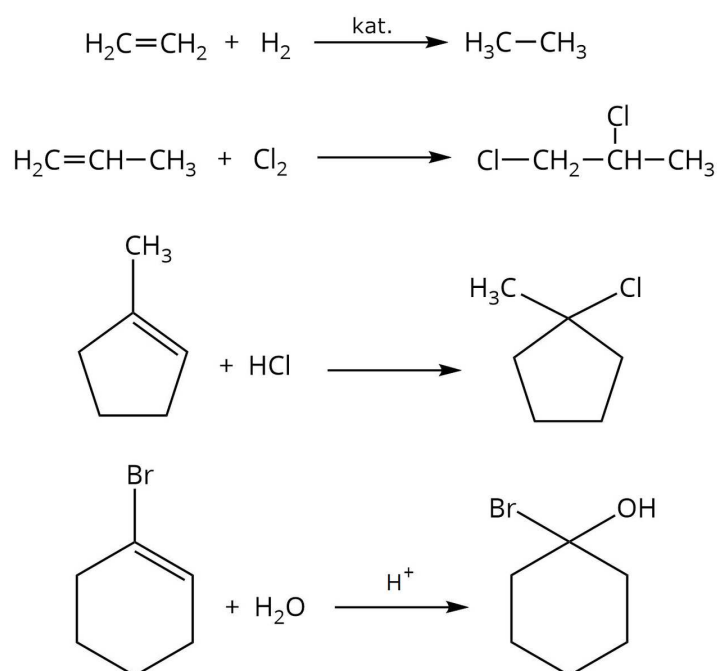
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W przypadku eliminacji cząsteczek typu HX oraz wody z niesymetrycznych fluorowcopochodnych węglowodorów, należy pamiętać o regule Zajcewa, która mówi

o tym, że w trakcie eliminacji atom wodoru odłącza się od tego atomu węgla, przy którym jest najmniej atomów wodoru.

- Reakcje alkenów i cykloalkenów

Alkeny i cykloalkeny należą do reaktywnych węglowodorów ze względu na występowanie podwójnego wiązania, w którym jedno jest nietrwałe (wiązanie π) i łatwo ulega rozerwaniu podczas przyłączania drobin do cząsteczek tych związków. Alkeny i cykloalkeny ulegają więc w głównej mierze reakcjom addycji wodoru, która przebiega w obecności katalizatora, oraz czynników X_2 (np. Cl_2 , Br_2), HX (np. HCl , HBr), a także wody, w odpowiednich warunkach. W wyniku reakcji powstają alkanany, fluorowcopochodne alkanów lub/i alkohole.



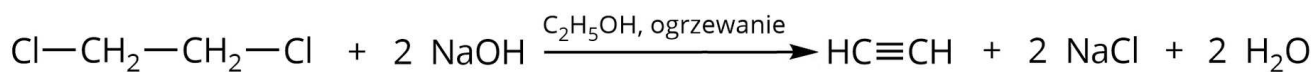
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Należy pamiętać, że addycja fluorowcowodorów (np. HCl , HBr) oraz wody zachodzi zgodnie z regułą Markownikowa. Produktem głównym jest ten, w którym atom wodoru przyłączył się do tego atomu węgla związanego wiązaniem podwójnym, przy którym jest większa liczba atomów wodoru.

Alkiny

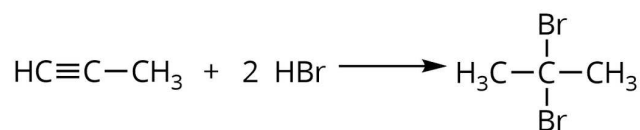
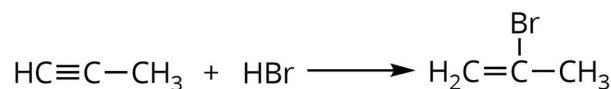
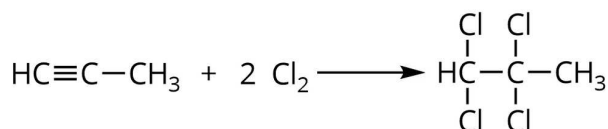
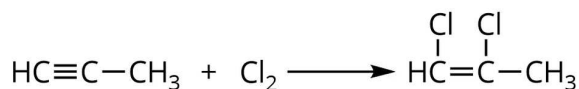
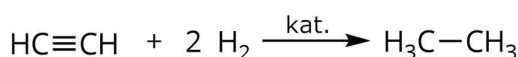
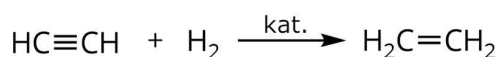
- Otrzymywanie

Alkiny otrzymuje się często w wyniku eliminacji fluorowcowodorów z fluorowcopochodnych alkanów, w środowisku alkoholu etylowego i w podwyższonej temperaturze.



- Reakcje alkinów

Alkiny należą do reaktywnych węglowodorów ze względu na posiadanie dwóch słabych wiązań π pomiędzy atomami węgla. Podobnie jak alkeny, alkiny ulegają reakcjom addycji wodoru, w obecności katalizatora oraz czynników typu X_2 (np. Cl_2 , Br_2), HX (np. HCl , HBr) czy też wody, w których powstają pochodne tych węglowodorów. W wyniku addycji niedomiaru odczynnika powstają alkeny oraz ich pochodne, a w wyniku addycji nadmiaru odczynnika powstają alkanany oraz ich pochodne.



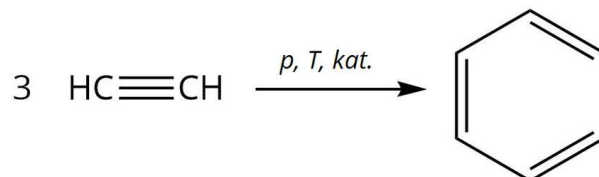
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W przypadku addycji czynników typu HX do alkinów, należy również pamiętać o regule Markownikowa.

Węglowodory aromatyczne

- Otrzymywanie

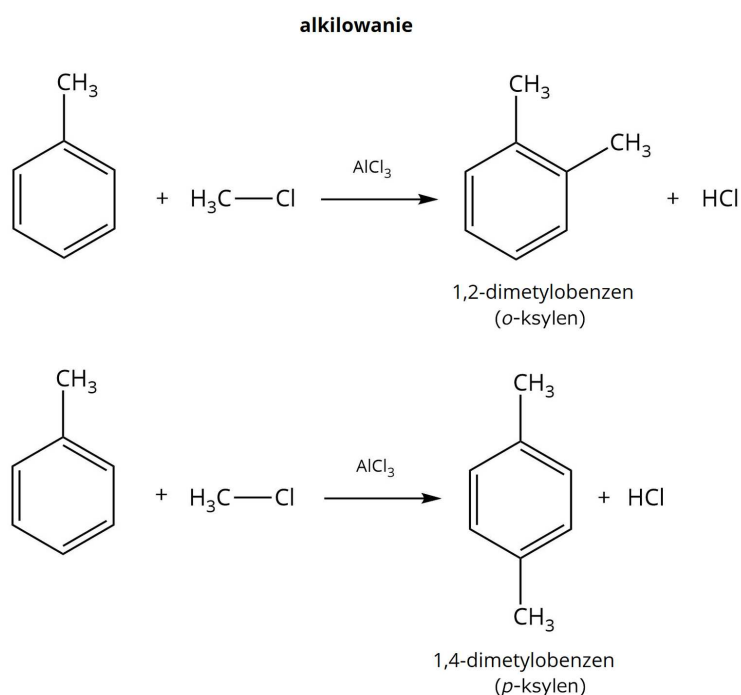
Benzen, główny przedstawiciel węglowodorów aromatycznych, można otrzymać m.in. poprzez katalityczną trimeryzację etynu.



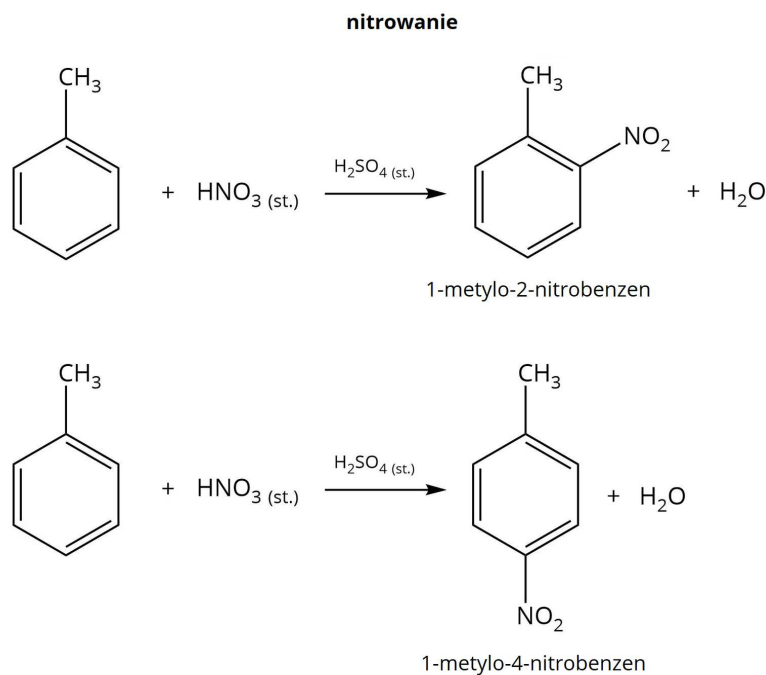
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

- Reakcje węglowodorów aromatycznych

Węglowodory aromatyczne, ze względu na posiadanie pierścienia aromatycznego, ulegają reakcjom substytucji elektrofilowej. Dzięki reakcjom m.in. alkiłowania, nitrowania czy halogenowania otrzymuje się pochodne węglowodorów aromatycznych, tak jak przedstawiono na przykładzie metylobenzenu (tolenu):



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



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

Należy tutaj pamiętać, że **podstawniki** elektronodonorowe, czyli takie, które „dostarczają” elektrony do pierścienia aromatycznego (np. — OH, — Cl, — CH₃, — NH₂), kierują pozostałe podstawniki w pozycję orto i para, dzięki czemu otrzymuje się mieszaninę produktów. Natomiast podstawniki elektronoakceptorowe (np. — NO₂, — COOH, — CHO) „wyciągają” elektrony z pierścienia aromatycznego i kierują pozostałe podstawniki w pozycję meta.

Słownik

węglowodory alifatyczne (węglowodory łańcuchowe)

węglowodory o cząsteczkach, w których atomy węgla tworzą łańcuchy (proste lub rozgałęzione); nasycone — alkany, cykloalkany; nienasycone — alkeny, cykloalkeny i alkiny

węglowodory nasycone

węglowodory o cząsteczkach, w których występują tylko wiązania pojedyncze

węglowodory nienasycone

węglowodory o cząsteczkach, w których występują, oprócz wiązań pojedynczych, wiązania wielokrotne

węglowodory aromatyczne (areny)

węglowodory pierścieniowe o charakterze aromatycznym; na pierścieniu ich cząsteczek zachodzi zjawisko **delokalizacji chmury elektronowej**

podstawnik

atom lub grupa atomów zastępująca atom wodoru w cząsteczce związku organicznego; pochodne węglowodorów, w których atom lub grupa atomów wodoru zostały zastąpione innym podstawnikiem, np. fluorowcem, grupą — OH

Bibliografia

Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Węglowodory. Repetytorium i zadania*, Kraków 2020.

Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Kompendium terminologii oraz nazewnictwa związków organicznych. Poradnik dla nauczycieli i uczniów*, Kraków 2020.

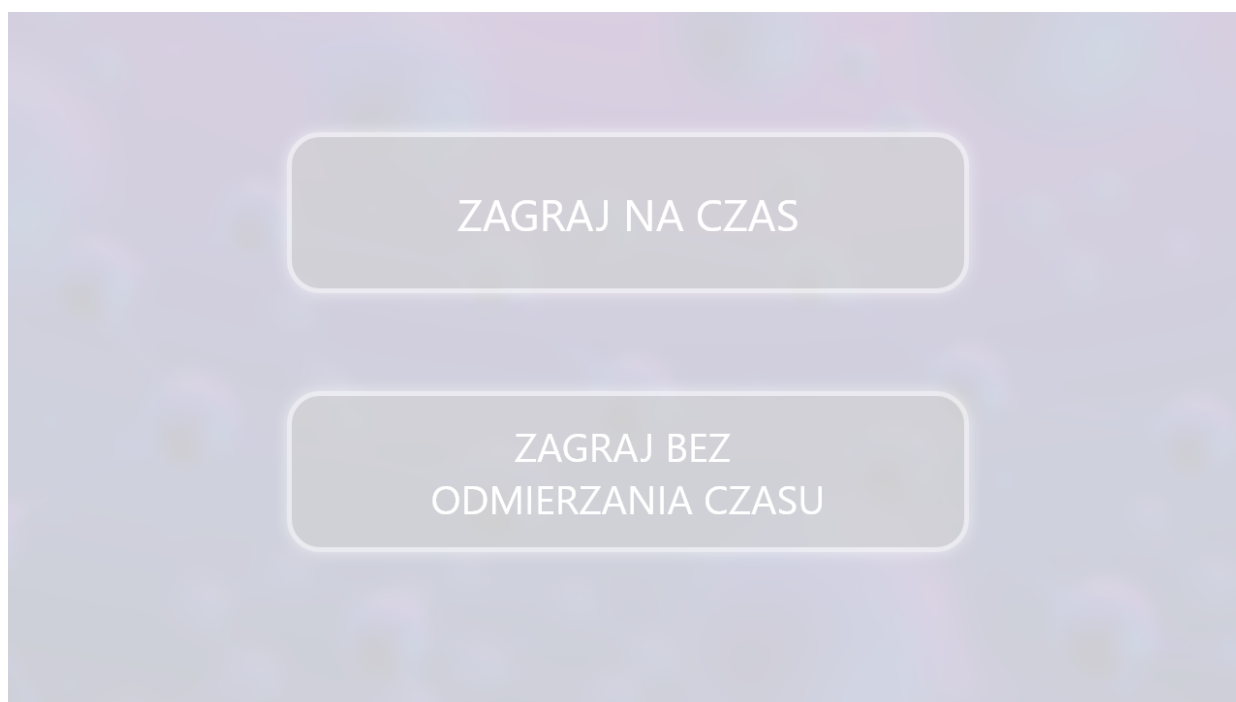
McMurry J., *Chemia organiczna*, Warszawa 2000.

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

Gra edukacyjna

Polecenie 1

Jak dobrze znasz reakcje, którym ulegają węglowodory lub ich pochodne? Zagraj w grę, w której Twoim zadaniem będzie wskazanie odpowiednich substratów lub produktów reakcji chemicznych. Do wyboru masz dwie wersje gry – prostszą, bez odmierzania czasu, lub trudniejszą – na czas, gdzie warunkiem przejścia do kolejnego pytania jest udzielenie odpowiedzi w ciągu 15 sekund. Powodzenia!



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D25PaYISy>

Gra edukacyjna pt. *Reakcje węglowodorów lub ich pochodnych*

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

Ćwiczenie 1

Zapisz równanie reakcji chemicznej otrzymywania heksanu w wyniku syntezy Wurtza, skoro wiesz, że jedyną chloropochodną, która bierze udział w reakcji, jest chloropropan.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2

Zapisz równanie reakcji substytucji rodnikowej, jakiej ulega trichlorometan w kontakcie z chlorem, pod wpływem światła.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3

Zapisz nazwę substratu, który w wyniku reakcji nitrowania, pod wpływem stężonych kwasów azotowego(V) oraz siarkowego(VI), daje nitrobenzen.

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłowe stwierdzenie. Może być więcej niż jedna poprawna odpowiedź.

☐

Węglowodory są to związki o zaawansowanej strukturze. W większości przypadków są to związki, składające się z węglowodorów alifatycznych i aromatycznych.

☐

Węglowodory alifatyczne są to zarówno związki nasycone, do których należą alkany i cykloalkany, jak i związki nienasycone, tj. alkeny, cykloalkeny oraz alkiny.

☐

Węglowodory aromatyczne to płaskie węglowodory pierścieniowe, w których cząsteczkach występuje zdelokalizowana chmura elektronów, umiejscowiona na pierścieniu.

☐

Węglowodory aromatyczne to płaskie węglowodory pierścieniowe z podstawnikiem, w którym występuje zdelokalizowana chmura elektronów.

☐

Węglowodory alifatyczne są to zarówno związki nasycone, do których należą alkeny, cykloalkeny i alkiny, jak i związki nienasycone, tj. alkany i cykloalkany.

☐

Węglowodory są to związki organiczne o najprostszej strukturze. Podzielone są one na węglowodory alifatyczne oraz aromatyczne.

Ćwiczenie 2



Wybierz prawidłową odpowiedź:

Jaki związek powstanie w wyniku addycji 2 moli chloru do etynu?

☐ 1,1,2-trichloroetan

☐ 1,1,2,2-tetrachloroetan

☐ 1,2-dichloroetan

☐ 1,1,1,1-tetrachloroetan

Ćwiczenie 3



Zapisz wzór półstrukturalny cząsteczki produktu, jaki powstanie w wyniku reakcji 2,3-dibromobutanu z nadmiarem NaOH w środowisku alkoholowym oraz w podwyższonej temperaturze.

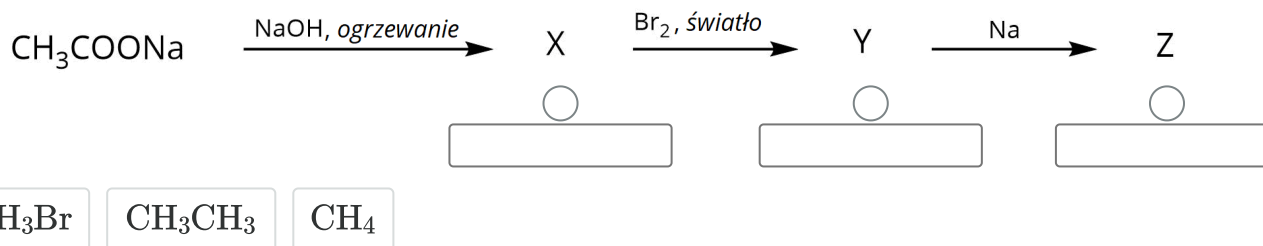
Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Uzupełnij schemat, wpisując w miejsce liter X, Y, Z wzory odpowiednich związków chemicznych.



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

Ćwiczenie 5



Narysuj wzory półstrukturalne wszystkich monobromopochodnych, które powstaną w wyniku bromowania 2-metylobutanu w obecności światła.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Zapisz nazwę systematyczną węglowodoru, jaki powstanie, jeżeli do ogrzewanej probówki z cyklopentanołem doda się tlenku glinu.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 7



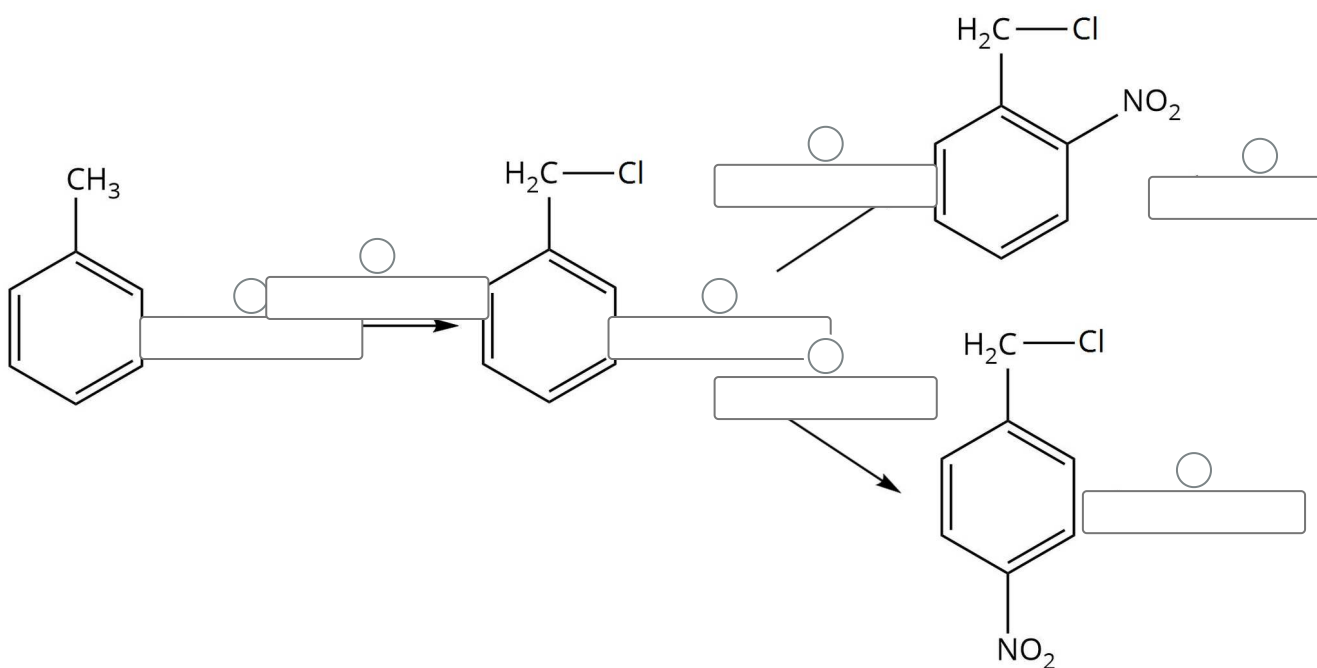
Z jakiego substratu (podaj jego nazwę systematyczną) można otrzymać cyklopentan, jako wynik zamknięcia łańcucha w pierścień?

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



Uzupełnij schemat reakcji.



HNO_3 (st.)

H_2SO_4 (st.)

światło

H_2O

H_2SO_4 (st.)

Cl_2

H_2O

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

Ćwiczenie 9



Dokończ poniższe równania reakcji.

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

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Daria Szeliga, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Czy wiesz, jaki węglowodór lub jego pochodna powstanie?

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

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy i rozszerzony

Wymagania ogólne

I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:

1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych.

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:

1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;

4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.

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:

- proponuje produkty różnych reakcji chemicznych dotyczących węglowodorów oraz ich pochodnych;
- pisze równania reakcji otrzymywania niektórych węglowodorów;

- pisze równania reakcji, jakim ulegają węglowodory tworząc pochodne węglowodorów.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- gra edukacyjna;
- mapa pojęć;
- technika baterii.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Które z węglowodorów są najbardziej reaktywne, czyli łatwo ulegają reakcjom chemicznym i dlaczego?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się udzielić odpowiedzi na pytanie: W jaki sposób można otrzymać wybrane węglowodory: alkany i cykloalkany, alkeny i cykloalkeny, alkin, węglowodory aromatyczne? Nauczyciel tworzy na tablicy mapę pojęć i zapisuje propozycje uczniów.
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. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje arkusze papieru A3, mazaki.
Zadaniem uczniów jest opisanie pod względem otrzymywania przydzielonej im grupy

węglowodorów oraz opisanie, jakim reakcjom chemicznym mogą ulegać:

- grupa I – alkany i cykloalkany;
- grupa II – alkeny i cykloalkeny;
- grupa III – alkin;
- grupa IV – węglowodory aromatyczne.

Uczniowie mogą korzystać z dostępnych źródeł informacji, w tym z e-materiału.

Nauczyciel monitoruje pracę uczniów, wspiera ich. Po wyznaczonym czasie, liderzy grup prezentują efekty pracy, a pozostali uczniowie i nauczyciel weryfikują poprawność merytoryczną wypowiedzi. Powrót do fazy wstępnej i sprawdzenie mapy pojęć, dokonanie jej ewentualnej korekty.

2. Uczniowie w parach lub samodzielnie grają w grę edukacyjną „Czy wiesz, jaki węglowodór lub jego pochodna powstanie”? Po zakończonej grze, analizując swoje wyniki, uczniowie mają za zadanie zapisać równania reakcji chemicznych, zawarte w pytaniach quizowych. Równania reakcji chemicznych są zamieszczone w materiałach pomocniczych.
3. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętna osoba z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji, mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie na planszy z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10%, zaznaczają małymi, samoprzylepnymi w różnych kolorach 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.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Gra edukacyjna może być wykorzystana w fazie przygotowania się do lekcji czy pracy kontrolnej.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach): Co powstanie w wyniku odwodnienia propan-1-olu? (propen); Jaki związek powstaje w wyniku bromowania tribromometanu? (tetrabromometan); Jaki produkt powstanie w wyniku chlorowania toluenu pod wpływem światła? (chlorofenylometan).
2. Nauczyciel przygotowuje planszę z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10%, do oceny stopnia opanowania zagadnień oraz małe, samoprzylepne karteczki w różnych kolorach dla uczniów.
3. Gra edukacyjna „Czy wiesz, jaki węglowodór lub jego pochodna powstanie?”:

Plik o rozmiarze 210.40 KB w języku polskim