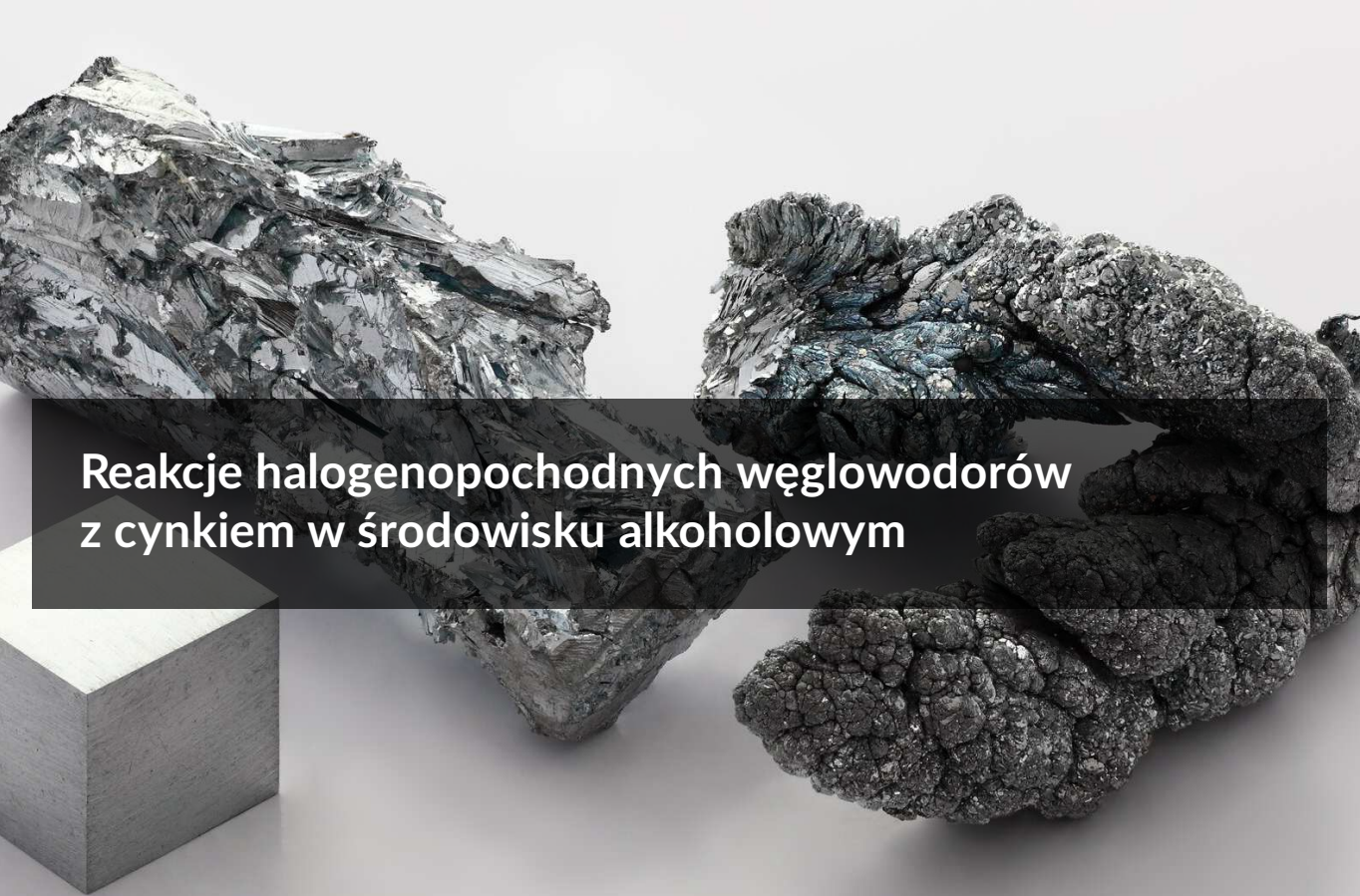




Reakcje halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem w środowisku alkoholowym

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

The image shows several pieces of zinc metal. On the left is a small, rectangular block of zinc. To its right are two larger, more irregular pieces of zinc. One of these larger pieces has a distinct blue-green patina, likely due to oxidation. The other is a darker, more crystalline mass. The background is a plain, light grey surface.

Reakcje halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem w środowisku alkoholowym

Cynk to niezbędny substrat w reakcji eliminacji fluorowców z halogenku alkilu.

Źródło: Alchemist-hp, licencja: FLA 1.3., dostępny w internecie: en.wikipedia.org, domena publiczna.

Czy wiesz, że cynk to metal często wykorzystywany w syntezie organicznej? Między innymi stanowi substrat w reakcjach otrzymywania niektórych alkenów, alkinów, a także cykloalkanów oraz cykloalkenów. Reakcje te polegają na eliminacji fluorowców z halogenopochodnych węglowodorów w środowisku alkoholowym. Jakie więc związki można otrzymać w wyniku tych reakcji oraz jakie fluorowcopochodne węglowodorów mogą stanowić substraty w reakcjach eliminacji za pomocą cynku?

Twoje cele

- Przeanalizujesz równania reakcji dowolnych halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem w środowisku alkoholowym, np. etanolu.
- Zaproponujesz główne produkty reakcji halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem i przedstawisz odpowiednie równania reakcji chemicznych.

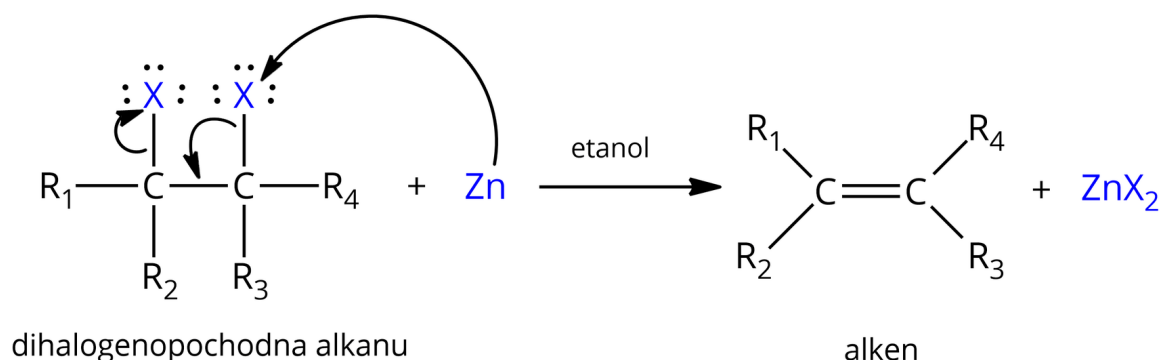
Reakcje halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem w środowisku etanolu

Jedną z metod otrzymywania **alkenów**, **alkinów** oraz **cykloalkanów** i **cykloalkenów** jest **eliminacja** fluorowców (X_2 , gdzie X to najczęściej Cl i Br) z **halogenopochodnych (fluorowcopochodnych) węglowodorów**, zachodząca w środowisku etanolu za pomocą cynku.

Jeśli w danym związku organicznym występują dwa (lub więcej) atomy halogenu, reakcje z metalami redukującymi, takimi jak cynk, mogą przebiegać różnymi drogami – zależności od tego, jak blisko siebie znajdują się wiązania węgiel–halogen. Jeśli są oddzielone czterema lub więcej atomami węgla, może powstać związek cykliczny, np. cykloalkan lub cykloalken. Jednakże, jeśli halogeny są związane z sąsiednimi (wicynalnymi) atomami węgla, następuje eliminacja z utworzeniem podwójnego wiązania.

Reakcje eliminacji polegają na odłączeniu atomu lub grupy atomów od cząsteczki, w skutek czego powstaje nowe wiązanie pomiędzy atomami węgla. Atomy fluorowców, odrywając się od cząsteczki fluorowcopochodnej węglowodoru, tworzą z cynkiem sole (np. chlorek cynku lub bromek cynku), a elektrony atomów węgla tworzą między sobą wiązanie kowalencyjne. Należy pamiętać, że powstający produkt reakcji halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem zależy od umiejscowienia atomów fluorowca w cząsteczce substratu, jak pokazano na poniższych przykładach, gdzie R oznacza grupę węglowodorową lub atom wodoru.

1. Jeżeli eliminacji ulegają atomy fluorowca związane z sąsiadującymi atomami węgla znajdującymi się w łańcuchu węglowym dihalogenopochodnej alkanu, to powstaje **alken**.



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

$$\begin{array}{c} \text{Br} & \text{Br} \\ | & | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array} + \text{Zn} \xrightarrow{\text{etanol}} \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} & & \text{CH}_3 \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} + \text{ZnBr}_2$$

2,3-dibromobutan but-2-en

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



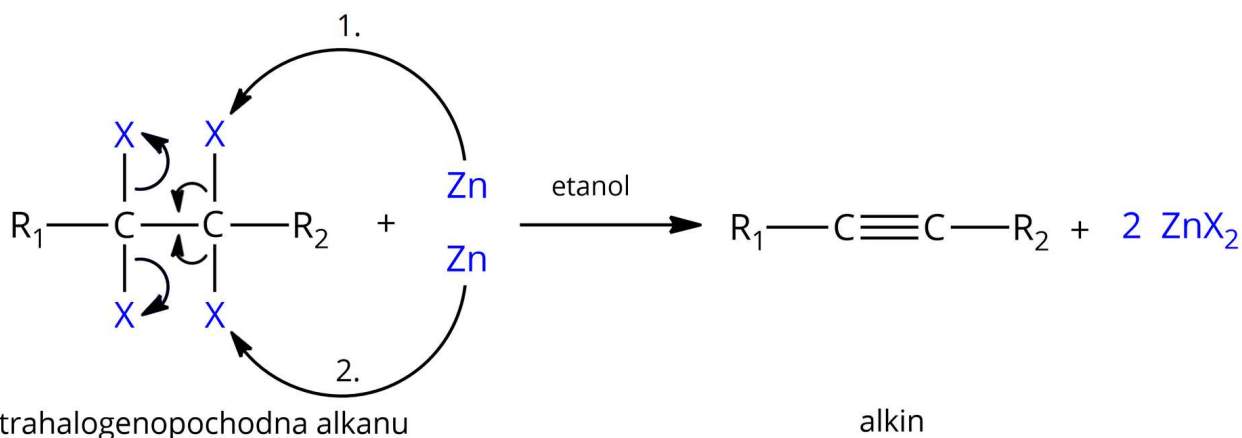
genopochodna alkanu cykloalken

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

The diagram illustrates the elimination reaction of 1,2-dibromocyclohexane. On the left, a cyclohexane ring has two adjacent carbon atoms each bonded to a bromine atom (Br). This molecule reacts with zinc (Zn) in the presence of ethanol (indicated above the reaction arrow). The product on the right is cyclohexene, which is a six-membered ring with one double bond, and zinc bromide (ZnBr₂). Below the structures are their names in Polish: -dibromocykloheksan and cykloheksen.

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

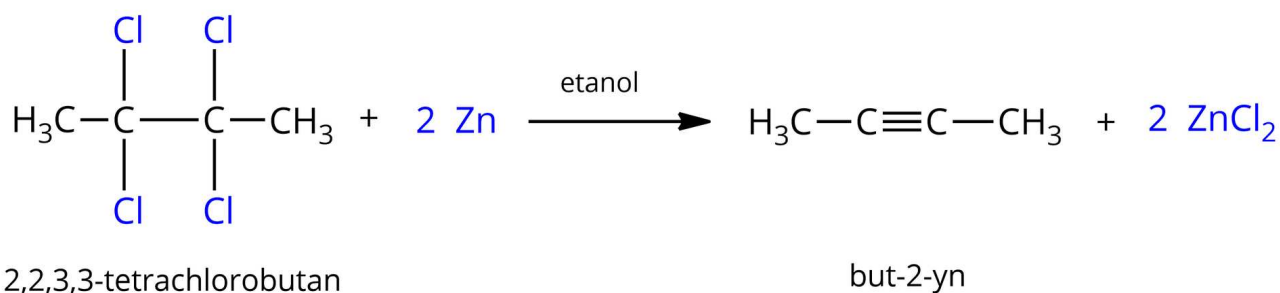
3. Jeżeli eliminacji ulegają atomy fluorowca związane z sąsiadującymi atomami węgla znajdującymi się w łańcuchu węglowym tetrahalogenopochodnej alkanu, to powstaje **alkin**.



Eliminacja fluorowców z halogenopochodnych węglowodorów. R – reszta węglowodorowa lub atom wodoru; X – fluorowiec

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

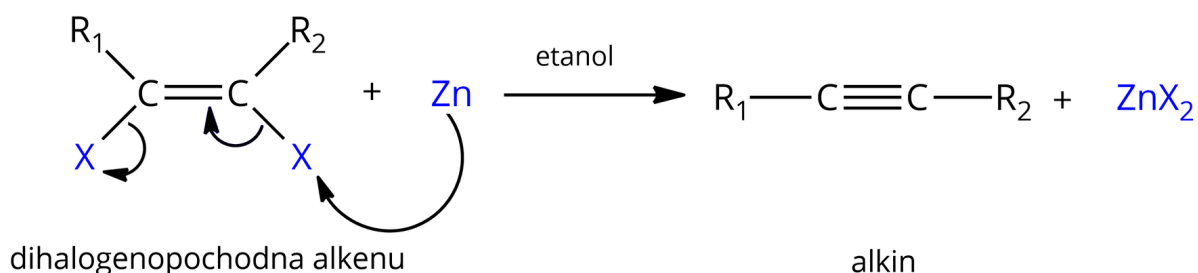
Eliminacja dwóch cząsteczek Cl_2 z 2,2,3,3-tetrachlorobutanu prowadzi do otrzymania but-2-ynu.



Eliminacja dwóch cząsteczek Cl_2 z 2,2,3,3-tetrachlorobutanu

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

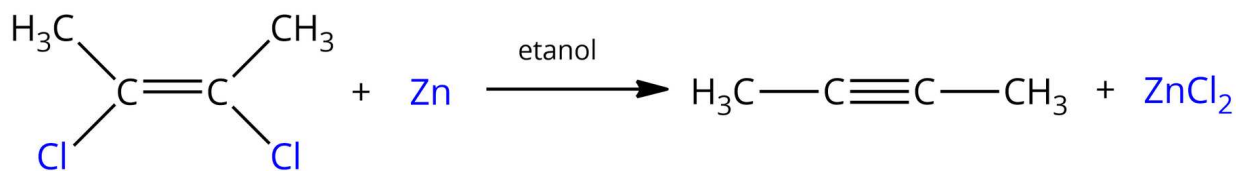
4. Jeżeli eliminacji ulegają atomy fluorowca związane z sąsiadującymi atomami węgla znajdującymi się w łańcuchu węglowym dihalogenopochodnej alkeny, to powstaje **alkin**.



Eliminacja fluorowców z halogenopochodnych węglowodorów. R – reszta węglowodorowa lub atom wodoru; X – fluorowiec

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

Eliminacja cząsteczki Cl_2 z 2,3-dichlorobut-2-enu prowadzi do otrzymania but-2-ynu.



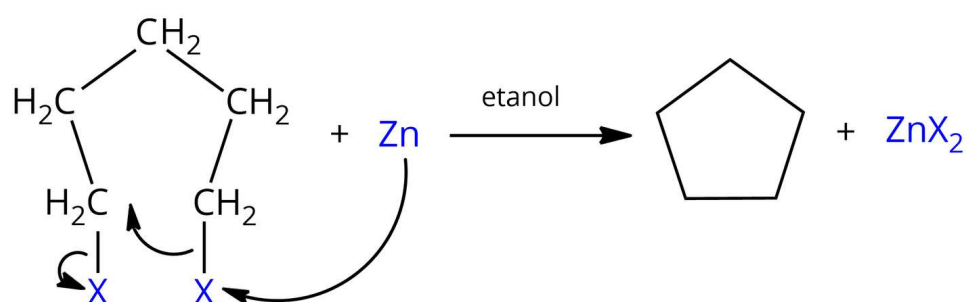
2,3-dichlorobut-2-en

but-2-yn

Eliminacja Cl_2 z 2,3-dichlorobut-2-enu

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

5. Jeżeli eliminacji ulegają atomy fluorowca związane z terminalnymi (końcowymi) atomami węgla znajdującymi się w łańcuchu węglowym dihalogenopochodnej alkanu, to powstaje **cykloalkan**.



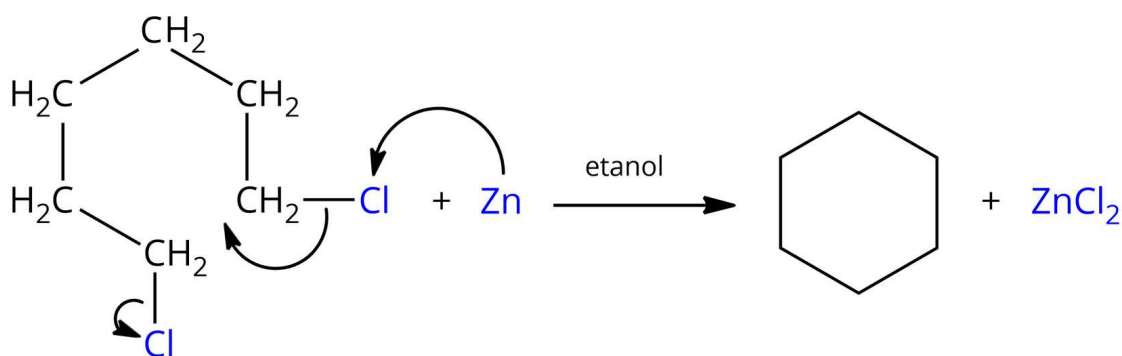
dihalogenopochodna alkanu

cykloalkan

Eliminacja fluorowców z halogenopochodnych węglowodorów. X symbolizuje atom fluorowca

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

Eliminacja Cl_2 z 1,6-dichloroheksanu prowadzi do zamknięcia łańcucha i otrzymania cykloheksanu.



1,6-dichloroheksan

cykloheksan

Eliminacja Cl_2 z 1,6-dichloroheksanu

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

halogenopochodne węglowodorów

pochodne węglowodorów, których cząsteczki zawierają jeden lub więcej atomów fluorowca: fluoru – fluoropochodne, chloru – chloropochodne, bromu – bromopochodne, jodu – jodopochodne

eliminacja

(łac. *eliminare* „usuwać”) reakcja chemiczna związków organicznych, polegająca na odszczepieniu z ich cząsteczek grup atomów lub jonów; w wyniku reakcji eliminacji powstaje wiązanie typu π

alkiny

alifatyczne węglowodory nienasycone o wzorze ogólnym C_nH_{2n-2} , których cząsteczki zawierają jedno wiązanie potrójne między atomami węgla

alkeny

alifatyczne węglowodory nienasycone o wzorze ogólnym C_nH_{2n} , których cząsteczki zawierają jedno wiązanie podwójne między atomami węgla

cykloalkany

węglowodory nasycone o budowie pierścieniowej (alicykliczne związki)

cykloalkeny

węglowodory nienasycone o budowie pierścieniowej, zawierające jedno wiązanie podwójne

Bibliografia

Danikiewicz W., *Chemia organiczna*, cz. 3, Warszawa 2009.

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.

Film samouczek

Polecenie 1

Po zapoznaniu się z treścią filmu postaraj się udzielić odpowiedzi do **ćwiczeń nr 1–3**, które pomogą ocenić poziom zdobytej przez Ciebie wiedzy na temat reakcji halogenopochodnych węglowodorów.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D155E8UD3>

Film samouczek pt. „*Reakcje halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem w środowisku etanolu*”

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

Film nawiązujący do treści materiału, omawiane są różne reakcje eliminacji fluorowców z cząsteczek halogenopochodnych węglowodorów.

Ćwiczenie 1

Do jakiego typu reakcji organicznych należą opisane reakcje chemiczne? Odpowiedz i uzasadnij.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 2

Czy dichlorometan, jako halogenopochodna węglowodoru, może ulec reakcji z cynkiem? Odpowiedz i uzasadnij.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 3

Podaj systematyczne nazwy związków organicznych, które powstaną w wyniku eliminacji fluorowców z następujących związków chemicznych:

- 1,7-dichloroheptan;
- 2,2,3,3-tetrachlorobutan;
- 1,2-dichloroetan.

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zapisz wzór najprostszej, nienasyconej chloropochodnej węglowodoru, która może ulec reakcji z cynkiem. Czy potrafisz podać nazwę systematyczną tego związku?

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



Zaznacz, którą grupę związków można otrzymać w reakcji halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem.

☐ cykloalkany, węglowodory aromatyczne, alkiny, alkeny

☐ cykloalkany, alkeny, cykloalkeny, alkiny

☐ alkany, węglowodory aromatyczne, alkohole

Ćwiczenie 3



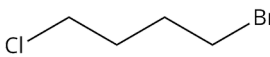
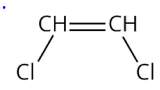
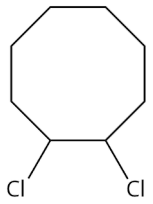
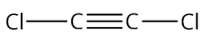
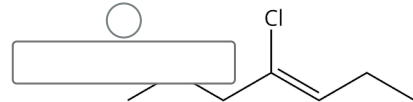
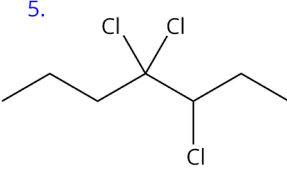
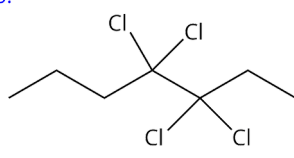
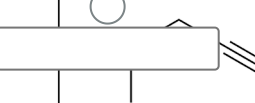
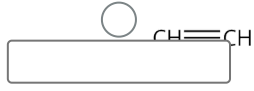
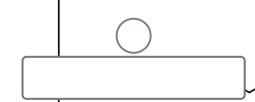
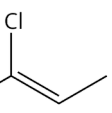
Uzupełnij równania reakcji, korzystając z poniższych elementów – przeciągnij je w odpowiednie miejsca tablicy.

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

Ćwiczenie 4



Przyporządkuj wzory halogenopochodnych węglowodorów do wzorów ich produktów w reakcji z cynkiem. Jeśli uznasz, że dany produkt nie powstaje w reakcji, wstaw „nie powstaje”.

substraty		produkty	
1. 	2. 		
3. 	4. 		
5. 	6. 		
			

nie powstaje

2.

nie powstaje

1.

nie powstaje

nie powstaje

5.

6.

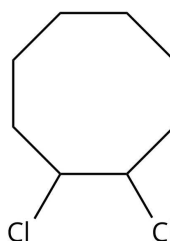
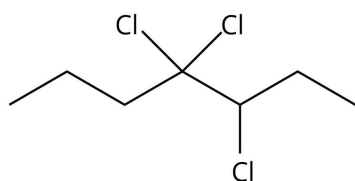
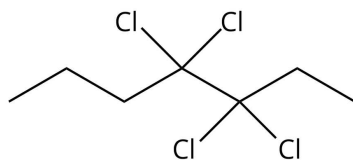
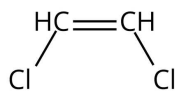
4.

3.

Ćwiczenie 5



Uzupełnij nazwy systematyczne halogenopochodnych przedstawionych poniżej.



1,2-dichlorocyklooktan

3,3,4,4-tetrachloroheptan

3,4,4-trichloroheptan

1,2-dichloroeten

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

Ćwiczenie 6



Pewna tetrahalogenopochodna heptanu ma masę molową równą $238 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$. Ustal, jaki fluorowiec może ulec reakcji eliminacji z tej cząsteczki w wyniku reakcji z cynkiem w środowisku alkoholowym.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



W wyniku reakcji pewnej chloropochodnej alkanu z cynkiem otrzymano 5 g metylocykloheptanu. Zapisz równanie reakcji chemicznej oraz oblicz, ile moli substratu organicznego uległo reakcji, przy założeniu 100% wydajności procesu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Czy podczas eliminacji fluorowców z fluorowcopochodnymi węglowodorów za pomocą cynku w środowisku etanolu zawsze dochodzi do zmiany hybrydyzacji atomów węgla, które biorą udział w reakcji? Odpowiedz i uzasadnij.

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Daria Szeliga, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Reakcje halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem w środowisku alkoholowym

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:

- analizuje równania reakcji dowolnych halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem w środowisku etanolu;

- przewiduje główne produkty reakcji halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem i przedstawia odpowiednie równania reakcji chemicznych.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- film samouczek;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania: Na czym polega reakcja eliminacji i w jakich warunkach zachodzi? Czy reakcja halogenopochodnych węglowodorów z cynkiem w obecności etanolu jest reakcją eliminacji?
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów - uczniowie starają się udzielić odpowiedzi na pytanie: Jakie fluorowcopochodne węglowodorów mogą stanowić substraty w reakcjach eliminacji z udziałem cynku?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej film samouczek zawarty w e-materiale. Zadaniem uczniów jest ułożenie pytań do medium. Po projekcji filmu uczniowie na

forum zadają sobie nawzajem pytania i udzielają odpowiedzi. Pozostali uczniowie weryfikują poprawność merytoryczną wypowiedzi. Następnie uczniowie przechodzą do wykonywania ćwiczeń zawartych w medium celem sprawdzenia swojej wiedzy.

2. Powrót do burzy mózgów w fazie wstępnej - uczniowie konfrontują swoje propozycje substratów z informacjami podanymi w treściach zawartych w e-materiale.
3. Uczniowie dzielą się sami na cztery grupy. Nauczyciel rozdaje arkusze papieru A3, mazaki. Pierwsza grupa ma za zadanie napisać równanie reakcji otrzymywania dowolnego alkenu za pomocą poznanej metody. Druga grupa – dowolnego cykloalkanu, trzecia grupa – dowolnego cykloalkenu, a czwarta grupa – dowolnego alkinu. Uczniowie podają inne przykłady halogenopochodnych węglowodorów niż podane są w e-materiałach. Lider każdej grupy przedstawia na tablicy przykład każdej reakcji, a pozostali uczniowie w trakcie dyskusji weryfikują zapisaną reakcję chemiczną oraz nazywają reagenty.
4. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu nauczyciel daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń 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.

Faza podsumowująca:

1. Na zakończenie nauczyciel stosuje narzędzie do oceny stopnia opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów. Uczniowie na skali temperatury zaznaczają cenkami, 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?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Dziś nauczyłem/łam się...
 - Co sprawiało mi trudności...

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Film samouczek może być wykorzystany przez nauczyciela do wykorzystania przed lekcją przez uczniów. Uczniowie mogą wykorzystać medium przygotowując się do pracy kontrolnej, a uczniowie nieobecni na lekcji mogą wykorzystać go do uzupełnienia luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje arkusze papieru A3, mazaki. 2. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
- Na czym polega reakcja eliminacji?
 - Jakie grupy węglowodorów można otrzymać w reakcji syntezy organicznej z udziałem cynku?
 - Jakie warunki muszą być spełnione w syntezie organicznej z cynkiem?