



Otrzymywanie alkenów z dihalogenopochodnych

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Wirtualne laboratorium – I](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Otrzymywanie alkenów z dihalogenopochodnych

Cynk jest stosowany do pokrywania blach stalowych, które wówczas stają się odporne na korozję.

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

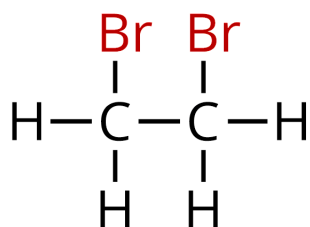
W skali przemysłowej eten można otrzymać w wyniku rozpadu termicznego polietylenu. Czy wiesz, jak otrzymać ten najprostszy alken w warunkach laboratoryjnych? Jak sądzisz, co ma wspólnego cynk z alkenami? Na czym polega reakcja eliminacji? Czy dihalogenopochodne alkanów mogą zostać poddane reakcji eliminacji celem otrzymania alkenów? Odpowiedzi na powyższe pytania znajdziesz w tym materiale.

Twoje cele

- Zapiszesz równania reakcji otrzymywania alkenów z dihalogenopochodnych alkanów.
- Narysujesz oraz nazwiesz produkty powstałe w wyniku reakcji eliminacji.
- Przeanalizujesz warunki reakcji niezbędne do otrzymywania alkenu z dihalogenopochodnej alkanu.
- Obliczysz ilości reagentów niezbędne do otrzymania alkenu z odpowiedniego dihalogenoalkanu.

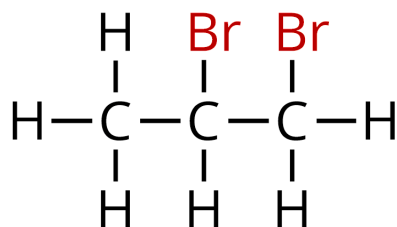
Otrzymywanie alkenów z dihalogenopochodnych

W reakcjach eliminacji z dihalogenopochodnych alkanów istotne jest, aby atomy tego samego fluorowca były umieszczone na sąsiednich atomach węgla. O takich dihalogenopochodnych mówi się wówczas, że są to **wicynalne** dihalogenowodory. Poniżej przedstawiono przykłady takich związków.



1,2-dibromoetan

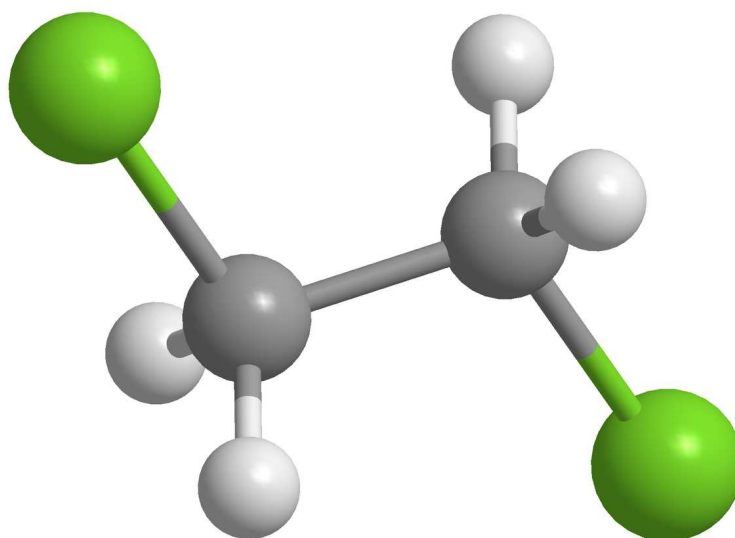
Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.



1,2-dibromopropan

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

Ciekawostka



Model 1,2-dichloroetanu

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

W 1795 r. w Holandii został otrzymany 1,2-dichloroetan. Wicynalną dihalogenopochodną alkanu nazywano przez lata olejem holenderskich chemików. W rzeczywistości związek ten był bezbarwną cieczą o temperaturze wrzenia 83,4°C. Obecnie stosowany jest przede wszystkim jako rozpuszczalnik żywic oraz kauczuku. Związek ten stanowi również półprodukt w syntezie chloroetenu.

Polecenie 1

Uczniowie mieli za zadanie otrzymać w warunkach laboratoryjnych węglowodór nienasycony, eten, oraz potwierdzić jego obecność. W tym celu przeprowadzili trzy równoległe eksperymenty.

Zapoznaj się z poniższymi informacjami, a następnie zaproponuj problem badawczy oraz hipotezę. Na podstawie opisu eksperymentów oraz obserwacji przedstawionych przez uczniów, sformułuj wniosek z doświadczeń oraz spróbuj zapisać równania reakcji chemicznych, które zaszły podczas doświadczeń. Do rozwiązania tego zadania wykorzystaj również inne źródła informacji, np. podręcznik.

Eksperyment 1.

Opis wykonania eksperymentu

1. W kolbie okrągłodennej, wyposażonej w mieszadło magnetyczne, umieszczono 1 g 1,2-dichloroetanu w roztworze kwasu octowego (CH_3COOH), a następnie dodano równomolową ilość metalicznego cynku.
2. Kolbę zamknięto szczelnie korkiem z rurką odprowadzającą gazy, którą zanurzono w probówce zanurzonej w krystalizatorze z wodą.
3. Kolbę umieszczono na mieszadle z płaszczem grzejnym i rozpoczęto mieszanie zawartości w temperaturze 70°C .
4. W trakcie reakcji obserwowano zarówno kolbę, jak i zawartość probówki.
5. Po zakończeniu reakcji do probówki dodano nasycony roztwór manganianu(VII) potasu.

Obserwacje

W kolbie, po ochłodzeniu, osadziły się białe kryształki nieznanej substancji. W trakcie reakcji w probówce wydzielaty się pęcherzyki bezbarwnego gazu, który nie rozpuszczał się w wodzie. Po dodaniu do probówki nasyconego roztworu manganianu(VII) potasu, roztwór zmienił barwę z fioletowej na bezbarwną, a w probówce wytrącił się brunatny osad.

Eksperyment 2.

Opis wykonania eksperymentu

1. W kolbie okrągłodennej, wyposażonej w mieszadło magnetyczne, umieszczono 1 g 1,2-dichloroetanu w roztworze metanolu, a następnie dodano równomolową ilość sproszkowanego metalicznego cynku.
2. Kolbę zamknięto szczelnie korkiem z rurką połączoną z probówką zanurzoną w krystalizatorze z wodą.
3. Kolbę umieszczono na mieszadle z płaszczem grzejnym i rozpoczęto mieszanie zawartości w temperaturze 70°C.
4. W trakcie reakcji obserwowano zarówno kolbę, jak i zawartość probówki.
5. Po zakończeniu reakcji, do probówki dodano nasycony roztwór manganianu(VII) potasu.

Obserwacje

W kolbie po ochłodzeniu osadziły się białe kryształki nieznanej substancji. W trakcie reakcji w probówce wydzielały się pęcherzyki bezbarwnego gazu, który nie rozpuszczał się w wodzie. Po dodaniu do probówki nasyconego roztworu manganianu(VII) potasu, roztwór zmienił barwę z fioletowej na bezbarwną, a w probówce wytrącił się brunatny osad.

Eksperyment 3.

Opis wykonania eksperymentu

1. W kolbie okrągłodennej wyposażonej w mieszadło magnetyczne umieszczono 1 g 1,2-dichloroetanu i dodano etanol.
2. Kolbę zamknięto szczelnie korkiem z rurką połączoną z probówką zanurzoną w krystalizatorze z wodą.
3. Kolbę umieszczono na mieszadle magnetycznym i mieszano w ciągu dwóch godzin w temperaturze pokojowej.
4. W trakcie reakcji obserwowano zarówno kolbę, jak i zawartość probówki.

5. Po zakończeniu reakcji, do probówki dodano nasycony roztwór manganianu(VII) potasu.

Obserwacje

Nie zaobserwowano zmian w trakcie, jak i po reakcji z manganianem(VII) potasu.

Problem badawczy:

Hipoteza:

Wnioski:

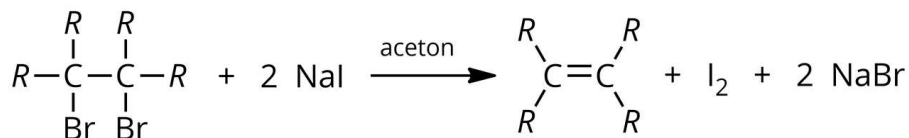
Równania reakcji chemicznych:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Czy istnieją inne metody otrzymywania alkenów?

Dibromoalkany mogą ulegać reakcji dehalogenacji zgodnie z mechanizmem [eliminacji](#), gdy zostaną poddane działaniu jodku sodu w roztworze propan-2-onu (acetonu). Reakcja ta jest mniej popularna przy otrzymywaniu alkenów, natomiast częściej stosowana podczas otrzymywania alkinów.



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

Słownik

reakcja eliminacji

(łac. *eliminare* „usuwać”) proces polegający na oderwaniu od sąsiadujących atomów węgla dwóch atomów lub grup atomów bez zastąpienia ich innymi podstawnikami, w wyniku czego rośnie krotność wiązania

wicynalne

(łac. *vicinus* „sąsiadów”), w skrócie *vic* opisuje dowolne dwie grupy funkcyjne, przyłączone do dwóch sąsiadujących atomów węgla

węglowodory nienasycone

grupa związków, zbudowanych z węgla i wodoru, w cząsteczkach których między atomami węgla występują wiązania wielokrotne (podwójne lub potrójne)

alkeny

nienasycone związki organiczne zbudowane z węgla i wodoru, o wzorze ogólnym C_nH_{2n} ; posiadają w swojej strukturze wiązanie podwójne (w dowolnym miejscu łańcucha)

utlenianie

(łac. *oxidatio* „utlenianie”) oksydacja; proces polegający na oddaniu elektronu (elektronów) przez jon, atom lub grupę atomów, w wyniku czego podwyższa się stopień utlenienia pierwiastka oddającego elektrony

Bibliografia

Bieniek G., *Chemia. Doświadczenia chemiczne w zadaniach. Trening przed maturą*, Kraków 2007.

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

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

Encyklopedia PWN

Jagodziński P., Wolski R., *Aspekty Metodyczne eksperymentów chemicznych. Szkoła ponadgimnazjalna. Nowa podstawa Programowa*, cz. 2, Warszawa 2013.

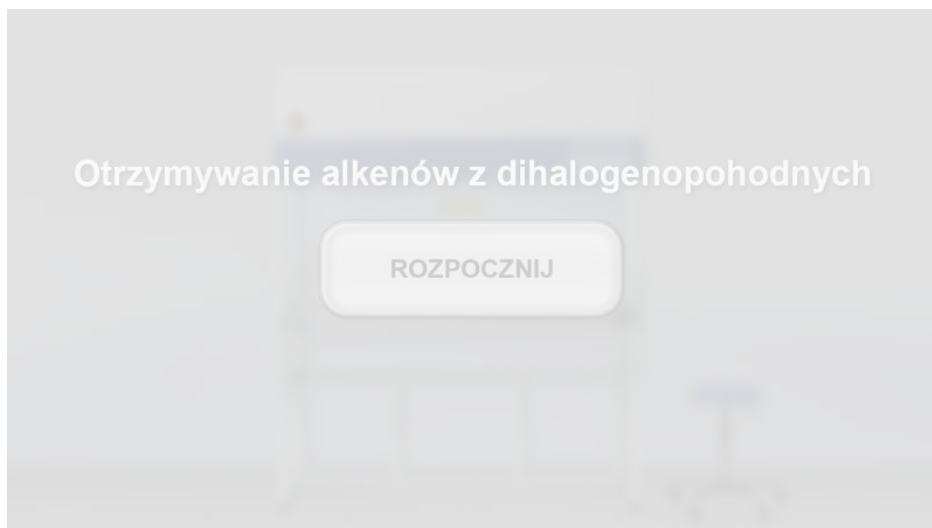
McMurry J., *Chemia organiczna*, cz. 2, Warszawa 2010.

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

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

W wirtualnym laboratorium możesz przeprowadzić doświadczenie, które pozwoli na otrzymanie alkenów z dihalogenopochodnych. Wiesz, w jakich warunkach zachodzi taka reakcja? Potrafisz wymienić potrzebne odczynniki? Po wykonaniu doświadczenia uzupełnij formularz.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Dm0HtirNf>

Wirtualne laboratorium pt: "Otrzymywanie alkenów z dihalogenopochodnych."

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

Analiza doświadczenia: Otrzymywanie alkenów z dihalogenopochodnych.

Problem badawczy: W jakich warunkach zachodzi reakcja otrzymywania alkenów z dihalogenopochodnych?

Hipoteza: Reakcja przebiega w obecności cynku w podwyższonej temperaturze.

Obserwacje:

Wyniki:

Wnioski:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz środowisko, w którym z powodzeniem uda się przeprowadzić reakcję eliminacji cząsteczki halogenu z dihalogenopochodnej alkanu.

☐ metanol

☐ platyna

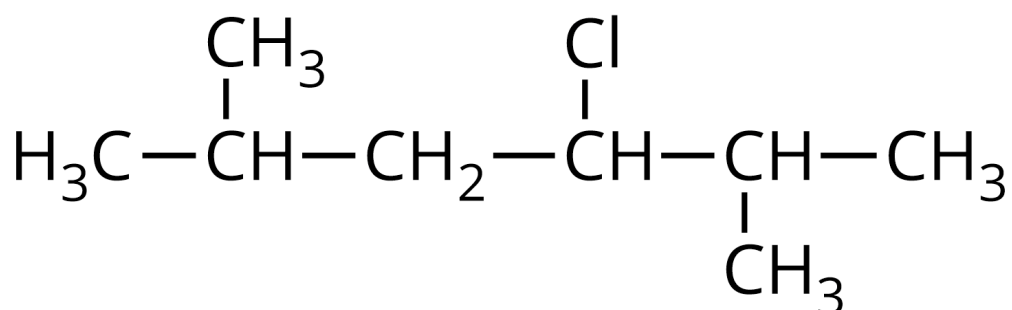
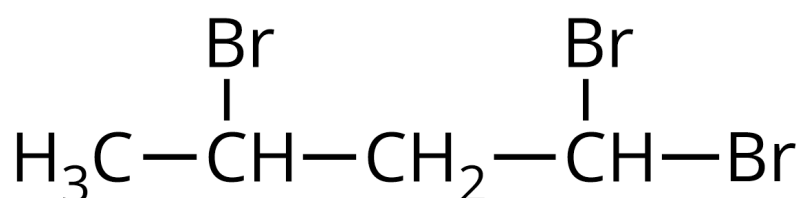
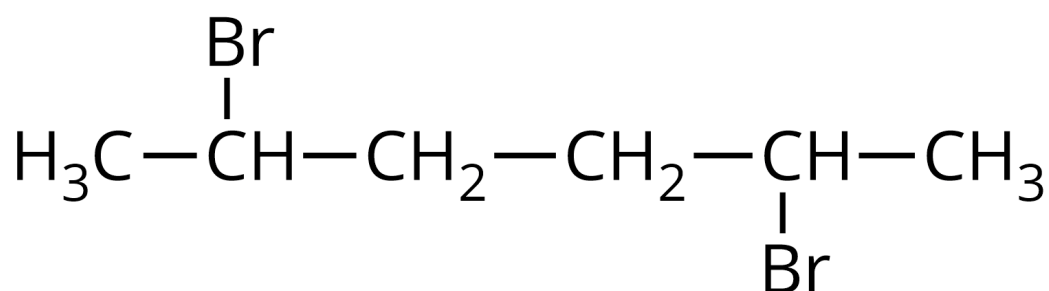
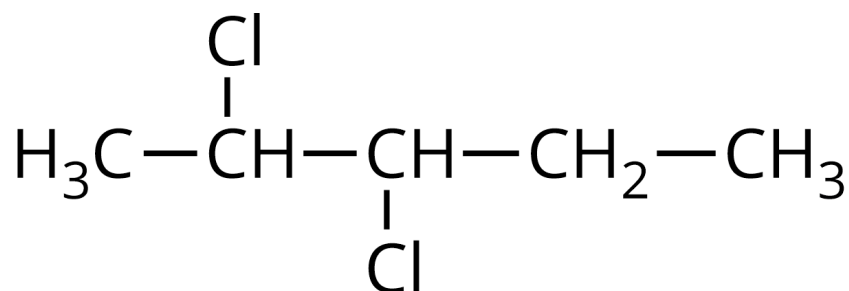
☐ woda, sól

☐ cynk, alkohol

Ćwiczenie 2



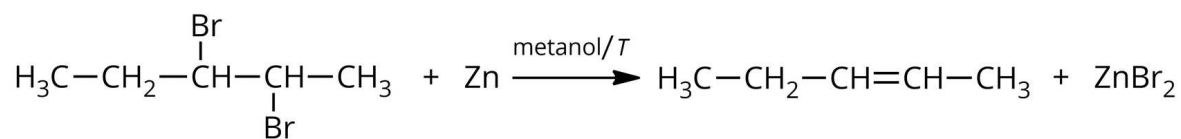
Który z poniższych wzorów halogenopochodnych alkanów jest związkiem wicynalnym?



Ćwiczenie 3



Na podstawie przedstawionego równania reakcji, uzupełnij regułę.



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

Reakcja to proces, który polega na od sąsiadujących atomów dwóch atomów lub grup atomów bez zastąpienia ich innymi podstawnikami, w wyniku czego krotność wiązania.

rośnie

maleje

wodoru

substytucji

halogenu

eliminacji

oderwaniu

addycji

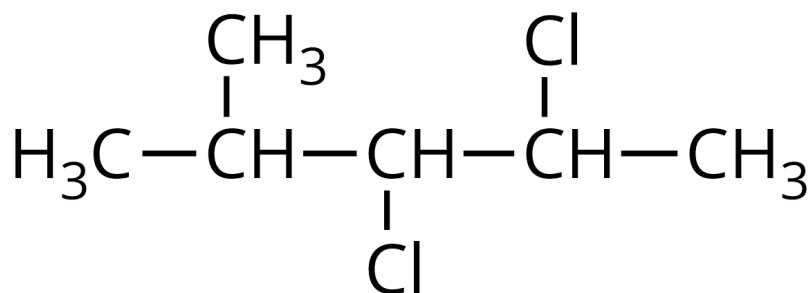
przyłączeniu

węgla

Ćwiczenie 4



Przeprowadzono reakcję z metalicznym cynkiem w środowisku etanolowym związku o podanym niżej wzorze. Narysuj wzór produktu, jaki powstanie, a także podaj jego nazwę systematyczną.



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

Wzór produktu narysuj w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

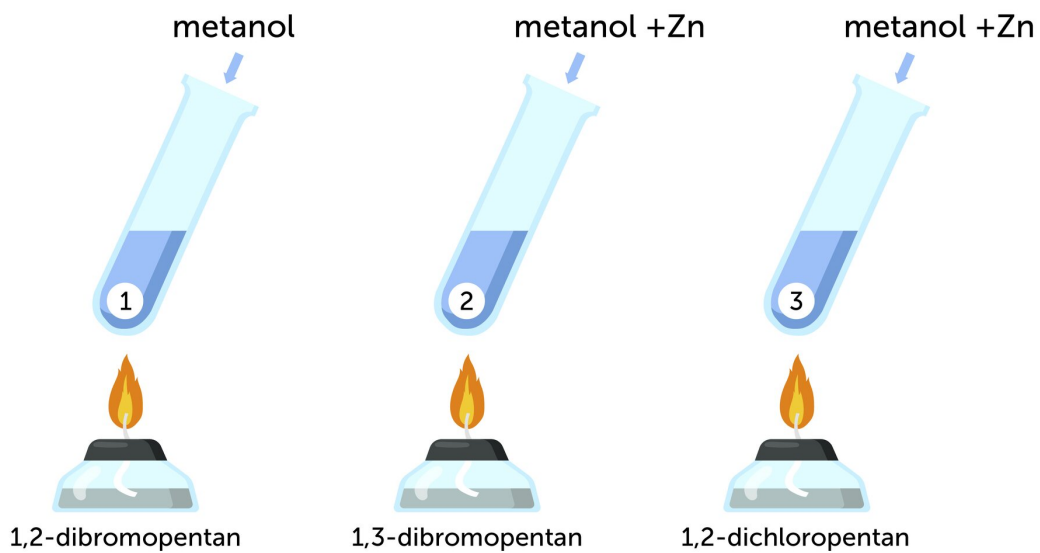
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Nazwa systematyczna:

Ćwiczenie 5



Oceń, w której probówce zostanie otrzymany związek nienasycony. Odpowiedź uzasadnij.



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

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Jaki związek uległ reakcji z metalicznym cynkiem w środowisku alkoholu, jeśli produktem był 2-metylobut-1-en, a produktem ubocznym chlorek cynku? Narysuj wzór półstrukturalny tego związku i podaj jego nazwę systematyczną.

Nazwa systematyczna:

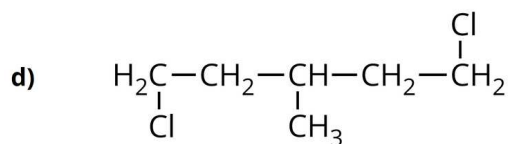
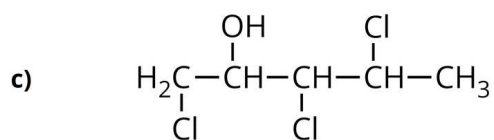
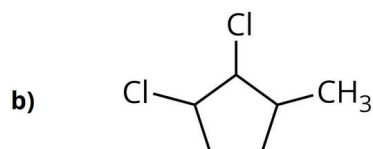
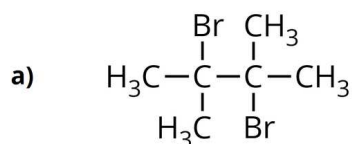
Wzór półstrukturalny zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Napisz równania reakcji otrzymywania alkenów z poniższych związków przy udziale cynku w odpowiednim środowisku lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi. Uwzględnij warunki reakcji.



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 8



Jaką ilość cynku należy użyć do reakcji z 1,2-dibromopopropanem, aby otrzymać 5 g propenu? Załóż, że wydajność teoretyczna tej reakcji wynosi 80%. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

1

1,01

H

wodor

2

4,00

He

hel

3

6,94

Li

lit

4

9,01

Be

beryl

11

22,99

Na

sód

12

24,31

Mg

magnez

19

39,10

K

potas

20

40,08

Ca

wapń

21

44,96

Sc

skand

22

47,87

Ti

tytan

23

50,94

V

wanad

24

52,00

Cr

chrom

25

54,94

Mn

mangan

26

55,85

Fe

żelazo

27

58,93

Co

kobalt

28

58,69

Ni

nikiel

29

63,55

Cu

miedź

30

65,38

Zn

cynk

31

69,72

Ga

gal

32

72,63

Ge

german

33

74,92

As

arsen

34

78,97

Se

selen

35

79,90

Br

brom

36

83,80

Kr

krypton

37

85,47

Rb

rubid

38

87,62

Sr

stront

39

88,91

Y

itry

40

91,22

Zr

cyrkon

41

92,91

Nb

niob

42

95,95

Mo

molibden

43

97,91

Tc

technet

44

101,07

Ru

ruten

45

102,91

Rh

rod

46

106,42

Pd

pallad

47

107,87

Ag

srebro

48

112,41

Cd

kadm

49

114,82

In

ind

50

118,71

Sn

cyna

51

121,76

Sb

antymon

52

127,60

Te

tellur

53

126,90

I

jod

54

131,29

Xe

ksenon

55

132,91

Cs

cez

56

137,33

Ba

bar

57-71

La-Lu

lantanowce

72

178,49

Hf

hafn

73

180,95

Ta

tantal

74

183,84

W

wolfram

75

186,21

Re

ren

76

190,23

Os

osm

77

192,22

Ir

iryd

78

195,08

Pt

platyna

79

196,97

Au

złoto

80

200,59

Hg

rtęć

81

204,38

Tl

tal

82

207,2

Pb

ołówek

83

208,98

Bi

bismut

84

208,98

Po

polon

85

209,99

At

astat

86

222,02

Rn

radon

87

223,02

Fr

frans

88

226,03

Ra

rad

89-103

Ac-Lr

aktynowce

104

267,12

Rf

rutherford

105

268,13

Db

dubn

106

271,13

Sg

seaborg

107

274,14

Bh

boh

108

277,15

Hs

has

109

278,16

Mt

meitner

110

281,17

Ds

darmstadt

111

282,17

Rg

roentgen

112

285,18

Cn

kopernik

113

286,18

Nh

nihon

114

289,19

Fl

flerow

115

290,20

Mc

moskow

116

293,21

Lv

livermor

117

294,21

Ts

tenes

118

294,21

Og

oganeson

liczba atomowa

masa atomowa

symbol

nazwa

metale

niemetale

gazy szlachetne

nieokreślone

Układ okresowy pierwiastków

Źródło: GroMar Sp. z o.o., na podstawie Peter Atkins, Loretta Jones, *Chemia ogólna Częsteczki materia reakcje*, 2016, Wydawnictwo PWN, licencja: CC BY-SA 3.0.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte 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

Przedmiot: chemia

Temat: Otrzymywanie alkenów z halogenopochodnych alkanów

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

XIII. Węglowodory. Uczeń:

5) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. alken z alkanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); pisze odpowiednie równania reakcji.

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:

- pisze równania reakcji otrzymywania alkenów z dihalogenopochodnych alkanów;
- rysuje wzory oraz podaje nazwy produktów powstałych w wyniku reakcji eliminacji;
- analizuje warunki reakcji niezbędne do otrzymywania alkenu z dihalogenopochodnej alkanu;
- oblicza ilości reagentów niezbędne do otrzymania alkenu z odpowiedniego dihalogenoalkanu.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- burza mózgów;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- wirtualne laboratorium;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wyświetla okładkę e-materiału, na której widoczny jest przedmiot wykonany z metalicznego cynku, po czym zadaje pytania z wprowadzenia do e-lekcji: Jak sądzisz, co ma wspólnego cynk z alkenami? Jak otrzymać najprostszy alken w warunkach laboratoryjnych? Na czym polega reakcja eliminacji? Czy dihalogenopochodne alkanów mogą zostać poddane reakcji eliminacji celem otrzymania alkenów?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Nauczyciel pyta uczniów o budowę dihalogenopochodnych alkanów. Uczniowie rysują na tablicy dowolne dihalogenoalkany.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli uczniów losowo na grupy czteroosobowe. Zadaniem uczniów jest wykonanie polecenia nr 1 w e-materiale – zakładka „przeczytaj”, w którym mają zaproponować problem badawczy, postawić hipotezę i sformułować wnioski. W tym

czasie uczniowie pracują bez zaglądanego do odpowiedzi i wskazówek. Po zakończonej pracy chętny uczeń z każdej grupy zapisuje propozycje rozwiązania na tablicy. Następnie wraz z nauczycielem uczniowie ustalają jedną wspólną wersję i porównują ją z odpowiedzią zamieszczoną w tekście.

2. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej równanie reakcji dehalogenacji. Chętny uczeń omawia przykład reakcji dehalogenacji na przykładzie wybranej przez siebie dihalogenopochodnej alkanu i podając warunki zachodzenia procesu.
3. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej z części „przeczytaj” równanie reakcji dibromoalkanu z jodkiem sodu w roztworze acetonu jako innej metody otrzymywania alkanów celem omówienia mechanizmu tej reakcji.
4. Wirtualne laboratorium – praca indywidualna. Uczestnicy zajęć samodzielnie zapoznają się z medium bazowym, prezentujące różne przykłady oraz ćwiczenia zapisu równań reakcji. Uczniowie samodzielnie wykonują polecenia do medium bazowego, mają otrzymać konkretny związek z dihalogenopochodnej alkanu, posilując się instrukcją do wykonania zadania. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów i wspiera ich.
5. Na zakończenie lekcji uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują po kolei zadania. Po każdym przeczytanym poleceniu nauczyciel daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń z danej pary udziela odpowiedzi. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując swoje pomysły. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów poprzez zadawanie przykładowych pytań:
Jakimi metodami otrzymuje się alkeny? Na czym polega reakcja eliminacji? Jakie muszą być warunki spełnione, by zaszła reakcja eliminacji cząsteczki halogenu z dihalogenopochodnej alkanu? Jaki związek nazywamy wicynalnym?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:

- Dziś nauczyłem/łam się...
- Zrozumiałem/łam, że...
- Zaskoczyło mnie...
- Dowiedziałem/łam się...
- Łatwe było dla mnie...
- Trudność sprawiało mi...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia zawarte w zestawie ćwiczeń.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Nauczyciel może wykorzystać medium w sekcji „Wirtualne laboratorium” do pracy przed lekcją. Uczniowie zapoznają się z jego treścią i przygotowują do pracy na zajęciach w ten sposób, żeby móc samodzielnie rozwiązać zadania w temacie. Uczniowie nieobecni na lekcji mogą wykorzystać medium jako nadrobienie zaległości i uzupełnienie luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach): Jakimi metodami otrzymuje się alkeny? Na czym polega reakcja eliminacji? Jakie muszą być warunki spełnione, by zaszła reakcja eliminacji cząsteczki halogenu z dihalogenopochodnej alkanu? Jaki związek nazywamy wicynalnym? 2. Podręczniki do dyspozycji na lekcji:

- K. Dudek-Różycki , M. Płotek, T. Wichur, *Kompendium terminologii oraz nazewnictwa związków organicznych. Poradnik dla nauczycieli i uczniów*, Kraków 2020.
- K. Dudek-Różycki , M. Płotek, T. Wichur, *Węglowodory. Repetytorium i zadania*, Kraków 2020.
- K. H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, tłum. A. Dworak, Warszawa 2014.
- R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2010, t. 1.