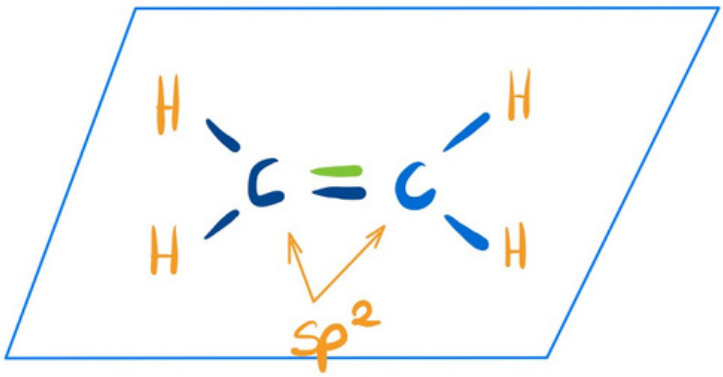
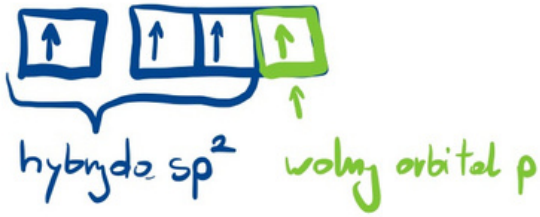
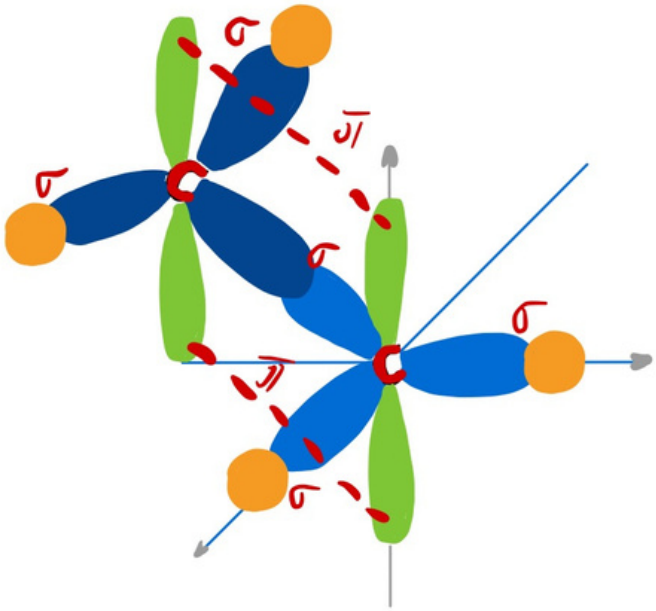
ALKENY

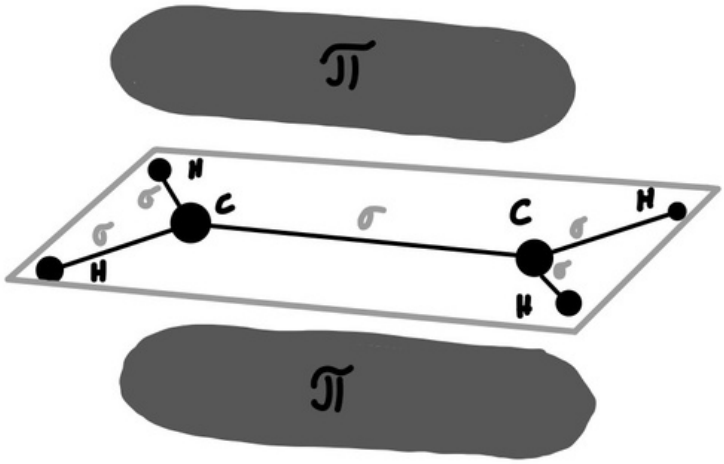
to nienasycone węglowodory acykliczne

C_2H_4 eten









C_nH_{2n} – szereg homologiczny alkenów:

C_2H_4	eten	C_4H_8	buten
C_3H_6	propen	C_5H_{10}	penten

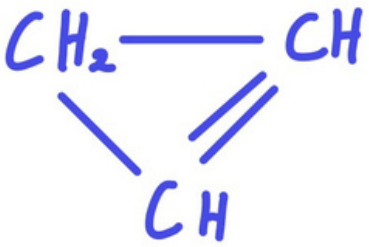
itd.

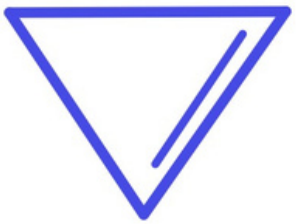


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

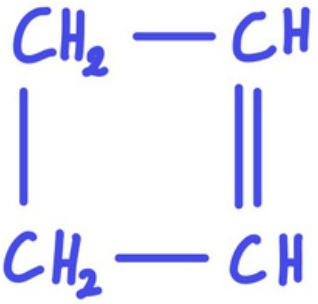
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

CYKLOALKENY





cyklopropen





cyklobuten

ALKADIENY

sprzężony

$CH_2 = CH - CH = CH_2$ trwały

$CH_2 = C = C - CH_3$ nietrwały

skumulowany

$\rightleftharpoons CH_3 - C \equiv C - CH_3$



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

$T_{WRZENIA}$ i $T_{TOPNIENIA}$

- dla węglowodorów nierozgałęzionych rośnie wraz ze wzrostem długości łańcucha. Tłumaczymy to wzrostem masy cząsteczkowej węglowodoru i jednoczesnym wzrostem siły oddziaływań przyciągających cząsteczki (sił Van der Waalsa);

- dla izomerów temperatury przemian fazowych maleją wraz ze wzrostem rozgałęzienia łańcucha;



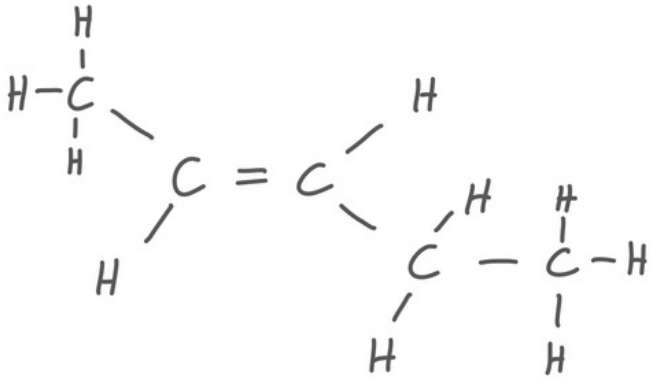
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

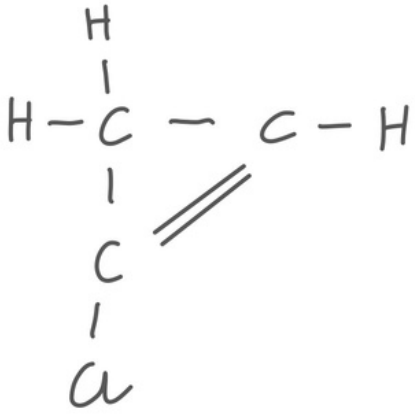
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie

1.1

Zaznacz atomy leżące w jednej płaszczyźnie





Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

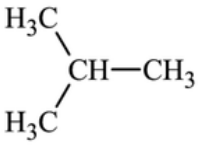
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1.2

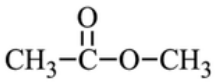
Zadanie 21. ***(2 pkt)***

Spośród przedstawionych poniżej wzorów wybierz <u>wszystkie</u>, które ilustrują budowę cząsteczek <u>węglowodorów nienasyconych</u>.

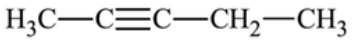
I



II



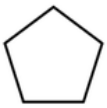
III



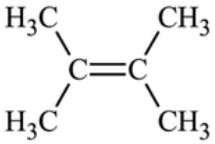
IV



V



VI



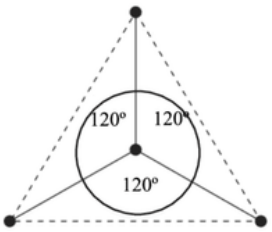
Budowę cząsteczek węglowodorów nienasyconych ilustrują wzory .....

1.3

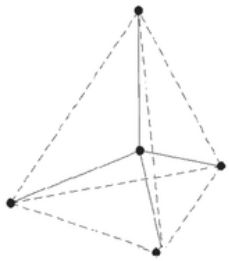
Informacja do zadań 34. i 35.

Na rysunkach przedstawiono przestrzenne rozmieszczenie wiązań chemicznych tworzonych przez orbitale zhybrydyzowane atomów węgla w cząsteczkach dwóch węglowodorów. Punktami schematycznie oznaczono położenie środków atomów połączonych tymi wiązaniami, linią ciągłą – osie wiązań, a linią przerywaną – kontury figury geometrycznej, w której narożach znajdują się atomy otaczające atom centralny. Hybrydyzacja polegająca na wymieszaniu 1 orbitalu *s* oraz 3 orbitali *p* daje hybrydyzację tetraedryczną ze względu na skierowanie orbitali zhybrydyzowanych ku narożom tetraedru. Wymieszanie 1orbitalu *s* oraz 2 orbitali *p* daje hybrydyzację trygonalną. Wiązania utworzone za pomocą tych orbitali leżą w tej samej płaszczyźnie, a kąty pomiędzy nimi wynoszą 120°.

Rysunek I



Rysunek II



Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2011, s. 151, 152, 155,156.

Zadanie 34.

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie tak, aby zdania były prawdziwe (patrz → informacja do zadań 34. i 35.).

1. Rysunek I przedstawia przestrzenne rozmieszczenie wiązań chemicznych tworzonych przez orbitale zhybrydyzowane atomów węgla w cząsteczkach (metanu/etenu/etynu), a rysunek II – w cząsteczkach (metanu/etenu/etynu).
2. W cząsteczce węglowodoru, której strukturę przedstawia rysunek I, (występuje/ nie występuje) wiązanie typu π, dlatego węglowodór ten ulega reakcjom (substytucji/addycji) i (powoduje odbarwienie /nie powoduje odbarwienia) wody bromowej.



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

1.4

Zadanie 21. (0–1)

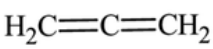
Dieny to węglowodory, w których cząsteczkach występują dwa podwójne wiązania węgiel – węgiel. W zależności od rozmieszczenia tych wiązań w cząsteczce dzielą się na trzy grupy:

1) ze sprzężonym układem wiązań podwójnych, w których cząsteczkach wiązania podwójne węgiel – węgiel występują na przemian z wiązaniami pojedynczymi
2) z izolowanym układem wiązań podwójnych, w których cząsteczkach wiązania podwójne węgiel – węgiel są oddzielone od siebie więcej niż jednym wiązaniem pojedynczym
3) ze skumulowanym układem wiązań podwójnych, w których cząsteczkach wiązania podwójne węgiel – węgiel nie są oddzielone wiązaniem pojedynczym.

Na podstawie: J.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2008.

Poniżej przedstawiono wzory pięciu dienów oznaczone numerami I–V.

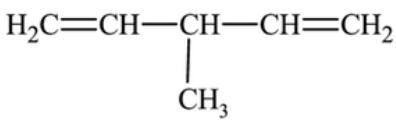
I



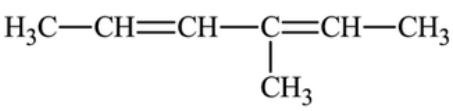
II



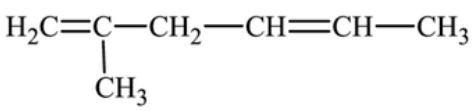
III



IV



V



Powyższe związki podziel na dieny ze sprzężonym, izolowanym i skumulowanym układem wiązań podwójnych. Wpisz do tabeli numery, którymi oznaczono ich wzory.

Dieny z układem wiązań podwójnych		
sprzężonym	izolowanym	skumulowanym

1.5

Zadanie 5. (0–1)

Poniżej podano wzór półstrukturalny (grupowy) pewnego węglowodoru.

$$CH_2 = C(CH_3) - CH_2 - CH = CH_2$$

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz liczbę wiązań π w cząsteczce tego węglowodoru oraz podaj liczbę atomów węgla, którym przypisuje się określony typ hybrydyzacji.

Liczba wiązań π	Liczba atomów węgla o hybrydyzacji		
	sp	sp^2	sp^3



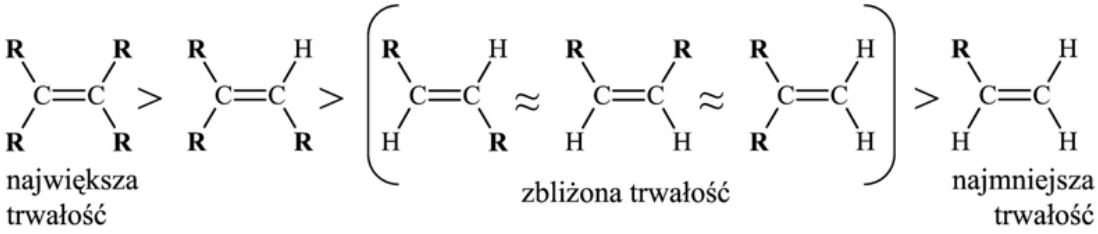
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1.6

Zadanie 31. *(1 pkt)*

Porównanie efektu cieplnego reakcji katalitycznego uwodornienia alkenów pozwala na porównanie trwałości tych związków. Im mniej ciepła wydziela się w reakcji uwodornienia jednego mola danego alkenu, tym jest on trwalszy. Tak określona trwałość alkenów układa się w następujący szereg:



R oznacza grupę alkilową.

Na podstawie: John McMurry: *Chemia organiczna*, Warszawa 2000

Spośród alkenów o wzorze sumarycznym C_6H_{12} wskaż alken o największej trwałości oraz alken o najmniejszej trwałości. Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) tych alkenów.

Wzór alkenu	
o największej trwałości	o najmniejszej trwałości

1.7

Zadanie 21. *(1 pkt)*

Narysuj wzór strukturalny lub półstrukturalny (grupowy) węglowodoru, w którego cząsteczce występuje osiem wiązań σ i jedno wiązanie π.



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1.8

Informacja do zadań 134.–140.

Przeprowadzono ciąg przemian chemicznych, w wyniku których z karbidu zawierającego 20% zanieczyszczeń otrzymano kwas etanowy (octowy). Przemiany te można przedstawić poniższym schematem.

$$CaC_2 \xrightarrow{I} C_2H_2 \xrightarrow{II} CH_3CHO \xrightarrow{III} CH_3COOH$$

Wydajności kolejnych przemian (etapów) były odpowiednio równe: $W_I = 85\%$, $W_{II} = 80\%$, $W_{III} = 95\%$.

Zadanie 138.

Przeanalizuj budowę cząsteczki związku organicznego otrzymanego w wyniku przemiany I (patrz → informacja do zadań 134.–140.), **a następnie uzupełnij zdania, podkreślając poprawną liczbę wiązań i poprawny typ hybrydyzacji.**

W cząsteczce opisanego związku są (2/3/4) wiązania typu σ i (1/2/3) typu π. Dla wszystkich atomów węgla w cząsteczkach opisanego związku przyjmuje się hybrydyzację typu ($sp/sp^2/sp^3$).



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

NAZEWNICTWO

podstawniki + **Łańcuch** + **końcówki**

1. musi być najdłuższy. Jeśli jest kilka to wybieramy najbardziej rozgałęziony. Jeśli jest remis to wybieramy ten z wiązaniem podwójnym C=C.
2. numerujemy tak aby wiązanie C=C miało jak najmniejszy lokant.
3. wiązanie C=C jest ważniejsze niż C≡C

końcówki
dla C=C: -en
dla C≡C: -yn

podstawniki

$=CH_2$	metylideno-
$=CH-CH_3$ lub $-CH=CH_2$	etylideno- / etenylo-
$=CH-CH_2-CH_3$	propylideno-
$-CH=CH-CH_3$ lub $CH_2=\underset{\vert}{C}-CH_3$ lub $CH_2=CH-\underset{\vert}{CH_2}$	prop-1-enylo- / prop-1-en-2-ylo- / prop-2-en-1-ylo-

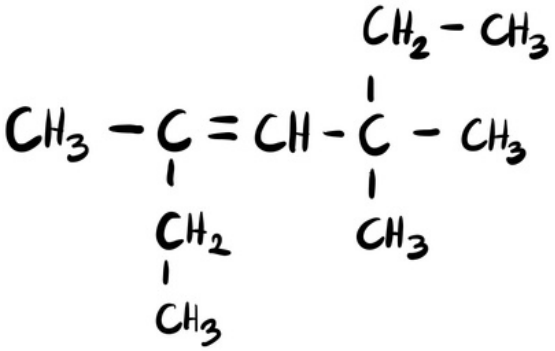
Przeanalizuj te nazwy i zapamiętaj.
Znajdź logikę, nie wkuwaj!



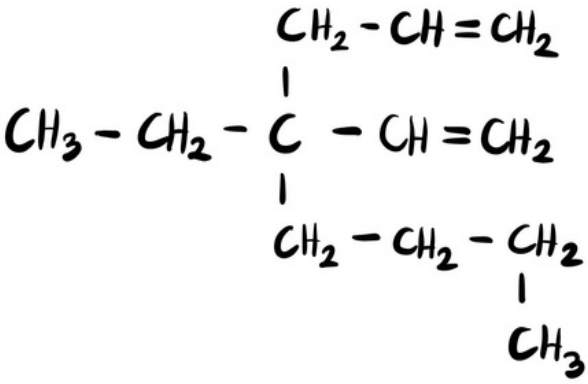
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1



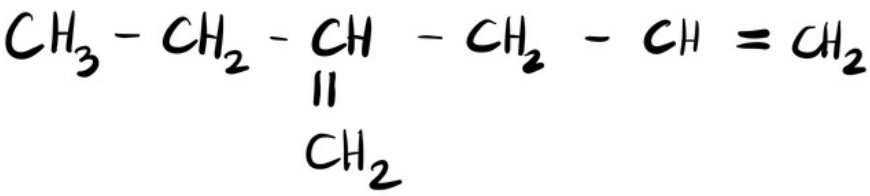
2



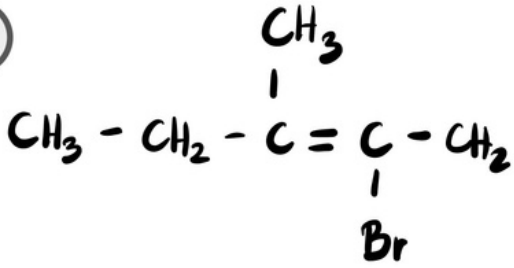
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3



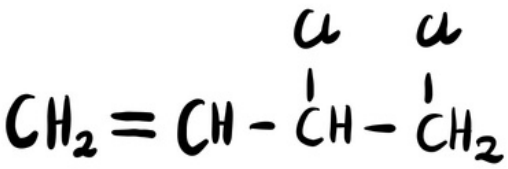
4



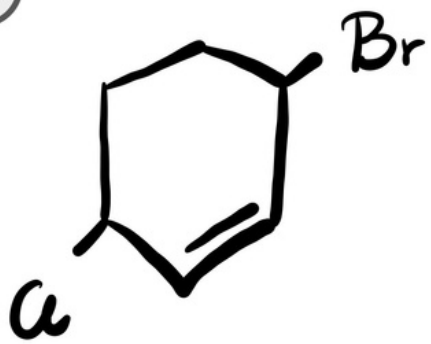
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

5



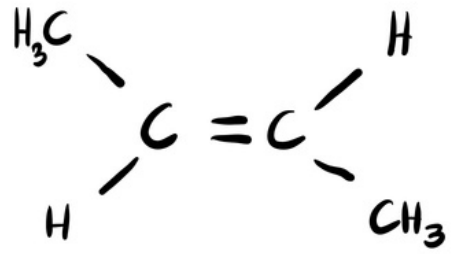
6



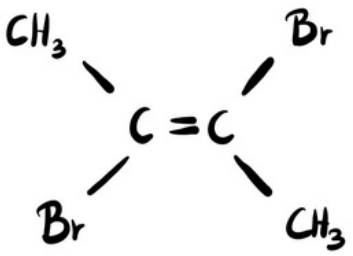
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

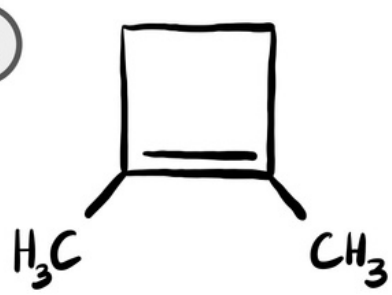
7



8



9

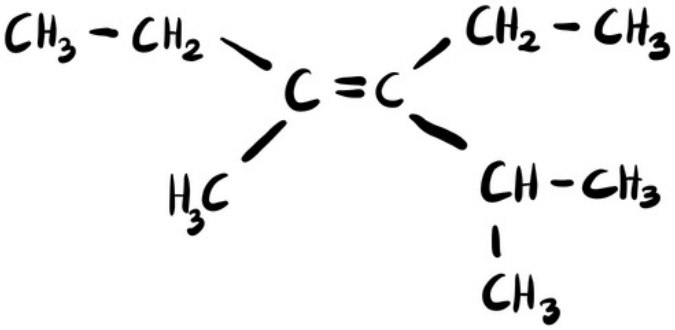




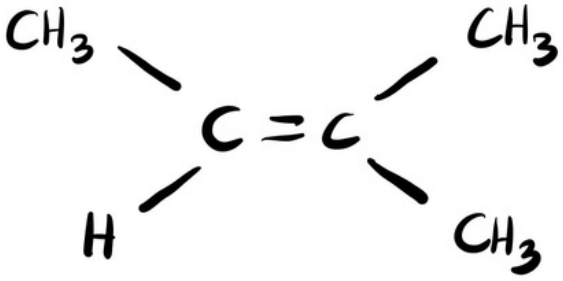
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

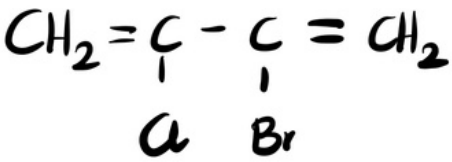
10



11



12



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

13 $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH = CH_2$

14 cis - heks - 3 - en

15 3 - bromo - 4 - chlorocyklobuten



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

16 trans-2,2,5,5-tetrametyloheks-3-en



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

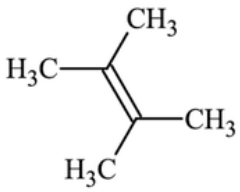
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.1

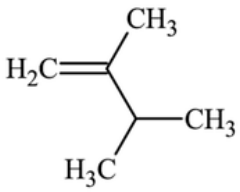
Zadanie 26.

Poniżej przedstawiono uproszczone wzory trzech alkenów i jednego węglowodoru cyklicznego alifatycznego (cykloalkanu). W cząsteczkach węglowodorów cyklicznych szkielet węglowy tworzy pierścienie.

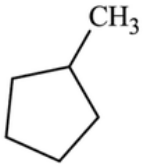
I



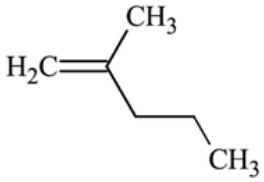
II



III



IV



Zadanie 26.3. (0–1)

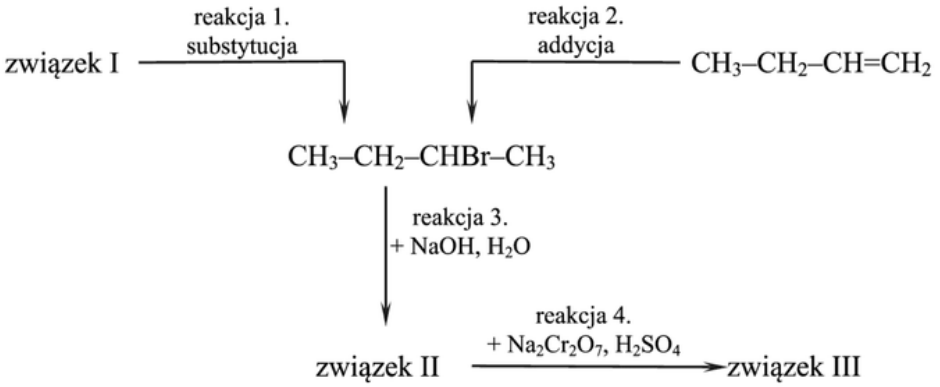
Podaj nazwę systematyczną związku I.

.....

2.2

Informacja do zadań 29.–34.

Poniżej przedstawiono schemat przemian, którym poddano: dwa węglowodory − związek oznaczony numerem I i związek o wzorze $CH_3–CH_2–CH=CH_2$ – a także ich pochodne.



Wodny roztwór związku III, który jest jedynym organicznym produktem reakcji 4., ma odczyn obojętny.

Zadanie 30. ***(1 pkt)***

Napisz nazwy systematyczne związków o poniżej podanych wzorach.

$CH_3–CH_2–CH=CH_2$: .....

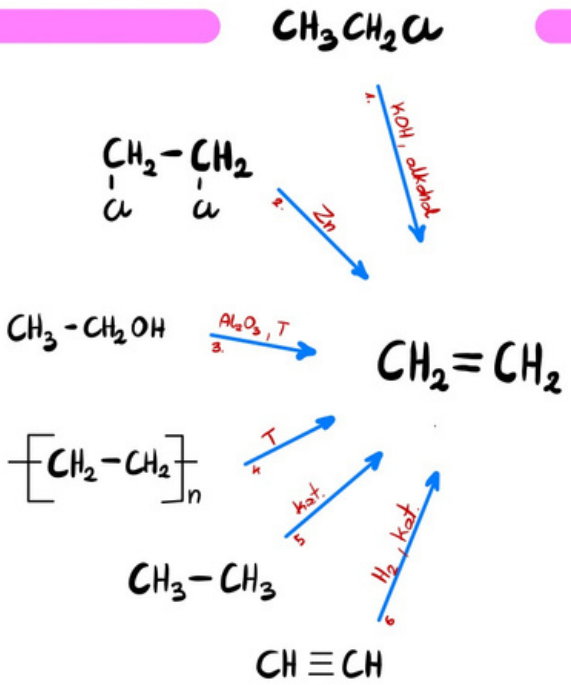
$CH_3–CH_2–CHBr–CH_3$: .....



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Otrzymywanie alkenów



Alkiny otrzymujemy tymi samymi metodami 1, 2, 3 i 5. Z tą różnicą, że substraty muszą być podstawione dwa razy bardziej np.

$CH_3-CHCl_2 + 2KOH \xrightarrow{\text{alkohol}} CH\equiv CH + 2KCl + 2H_2O$

Dochodzi jedna reakcja — karbidu z H_2O:

$CaC_2 + 2H_2O \xrightarrow{\text{alkohol}} Ca(OH)_2 + CH\equiv CH$

1 eliminacja chlorowodoru *

$$CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH_2}} + NaOH \xrightarrow{\text{alkohol}} CH_2=CH_2 + NaCl + H_2O$$

2 eliminacja chloru z dichloropochodnej

$$\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH_2}}-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH_2}} + Zn \longrightarrow CH_2=CH_2 + ZnCl_2$$

3 eliminacja wody z alkoholu *

$$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH_2}} \xrightarrow{Al_2O_3,\ T} CH_2=CH_2 + H_2O$$



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

④ depolimeryzacja

$$\left[CH_2 - CH_2 \right]_n \xrightarrow{T} n\,CH_2 = CH_2$$

⑤ Odwodornienie alkanu (dehydrogenacja)

$$CH_3 - CH_3 \xrightarrow{kat.} CH_2 = CH_2 + H_2$$

⑥ Uwodornienie alkinu

$$CH \equiv CH + H_2 \xrightarrow{kat} CH_2 = CH_2$$

GŁÓWNY PRODUKT

Eliminacja - odłączenie atomów lub grupy atomów z cząsteczki organicznej prowadzące do powstania wiązania wielokrotnego. W trakcie procesu pękają wiązania σ i powstają wiązania π.

W sytuacji gdy odłączamy HX i H_2O to atom H odłączy się od tego atomu węgla, który związany jest z mniejszą liczbą atomów H i jest połączony z atomem węgla związanym z X lub OH.

Jest to Reguła Zajcewa:

związany z trema atomami H — związany z dwoma atomami H

$$CH_3 - \underset{\displaystyle Cl}{CH} - CH_2 - CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{alkohol}} CH_3 - CH = CH - CH_3 + KCl + H_2O$$

Wtórny: $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3.1

Zadanie 22.

O dwóch węglowodorach A i B, z których każdy ma wzór sumaryczny C_6H_{12}, wiadomo, że:

- węglowodór A powstaje w wyniku reakcji między 3-bromo-2,2-dimetylobutanem a alkoholowym roztworem wodorotlenku sodu przebiegającej w podwyższonej temperaturze;
- węglowodór B, będący alkanem cyklicznym, powstaje w reakcji zachodzącej pomiędzy dibromopochodną heksanu a cynkiem, a w jego cząsteczce obecny jest jeden trzeciorzędowy atom węgla połączony m.in. z grupą metylową.

Zadanie 22.1. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji otrzymywania węglowodoru A. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

3.2

Informacja do zadań 26.–27.

Poniżej przedstawiono ciąg przemian chemicznych, w których biorą udział związki organiczne, umownie oznaczone literami A, B, C i D, a produktem ostatecznym jest 2-bromopropan. Związek B jest izomerem, w którym atom chloru jest przyłączony do atomu węgla o niższej rzędowości.

$$\text{A} \xrightarrow[1.]{Cl_2,\ \text{światło}} \text{B} \xrightarrow[2.]{NaOH} \text{C} \xrightarrow[3.]{Al_2O_3,\ T} \text{D} \xrightarrow[4.]{HBr} \text{2-bromopropan}$$

Zadanie 26. (0–2)

Napisz równania reakcji oznaczonych numerami 1 i 3. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Reakcja 1.:

.....

Reakcja 3.:

.....



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

3.3

Zadanie 33. (0–1)

Sole sodowe kwasów karboksylowych w wyniku ogrzewania z wodorotlenkiem sodu ulegają dekarboksylacji (odszczepienie CO_2) z utworzeniem węglowodoru.

Poniżej przedstawiono ciąg przemian chemicznych, w których biorą udział propanian sodu oraz związki organiczne umownie oznaczone literami Q, X, Y i Z.

$$C_2H_5COONa + NaOH \xrightarrow{T} Q \xrightarrow[\text{światło}]{+ Cl_2} X \xrightarrow[\text{woda}]{+ KOH} Y \xrightarrow[Al_2O_3]{T} Z$$

Zaznacz odpowiedź, w której podano poprawne nazwy związków Q, X, Y i Z.

	Q	X	Y	Z
A.	etan	chloroetan	eten	etyn
B.	propan	1-chloropropan	propan-1-ol	propen
C.	etan	chloroetan	etanol	eten
D.	metan	etan	etanol	eten

3.4

Zadanie 50. *(2pkt)*

But-2-en można otrzymać w wyniku reakcji dysproporcjonowania propenu na odpowiednich katalizatorach. Reakcja polega na tym, że z alkenu o ***n*** *atomach węgla powstają dwa nowe alkeny: jeden o* ***(n+1)*** *atomach węgla i drugi, o* ***(n-1)*** *atomach węgla.*

Podaj nazwę drugiego alkenu, który powstał w wyniku tej reakcji i napisz jej równanie, posługując się wzorami półstrukturalnymi (grupowymi).

Nazwa drugiego produktu: .....

Równanie reakcji:

.....

3.5

Zadanie 26.

Alkeny można otrzymać m.in. w wyniku reakcji eliminacji wody z alkoholi (tzw. reakcja dehydratacji alkoholi).

Poddano dehydratacji 3-metylobutan-2-ol i otrzymano mieszaninę alkenów A i B, przy czym alken A jest produktem głównym (atom wodoru jest odrywany w tym przypadku od tego atomu węgla, który jest połączony z mniejszą liczbą atomów wodoru), a alken B – produktem ubocznym przemiany.

Zadanie 26.1. (0–1)

Produkt A można także otrzymać w wyniku dehydratacji innego alkoholu.

Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) i nazwę systematyczną tego alkoholu.

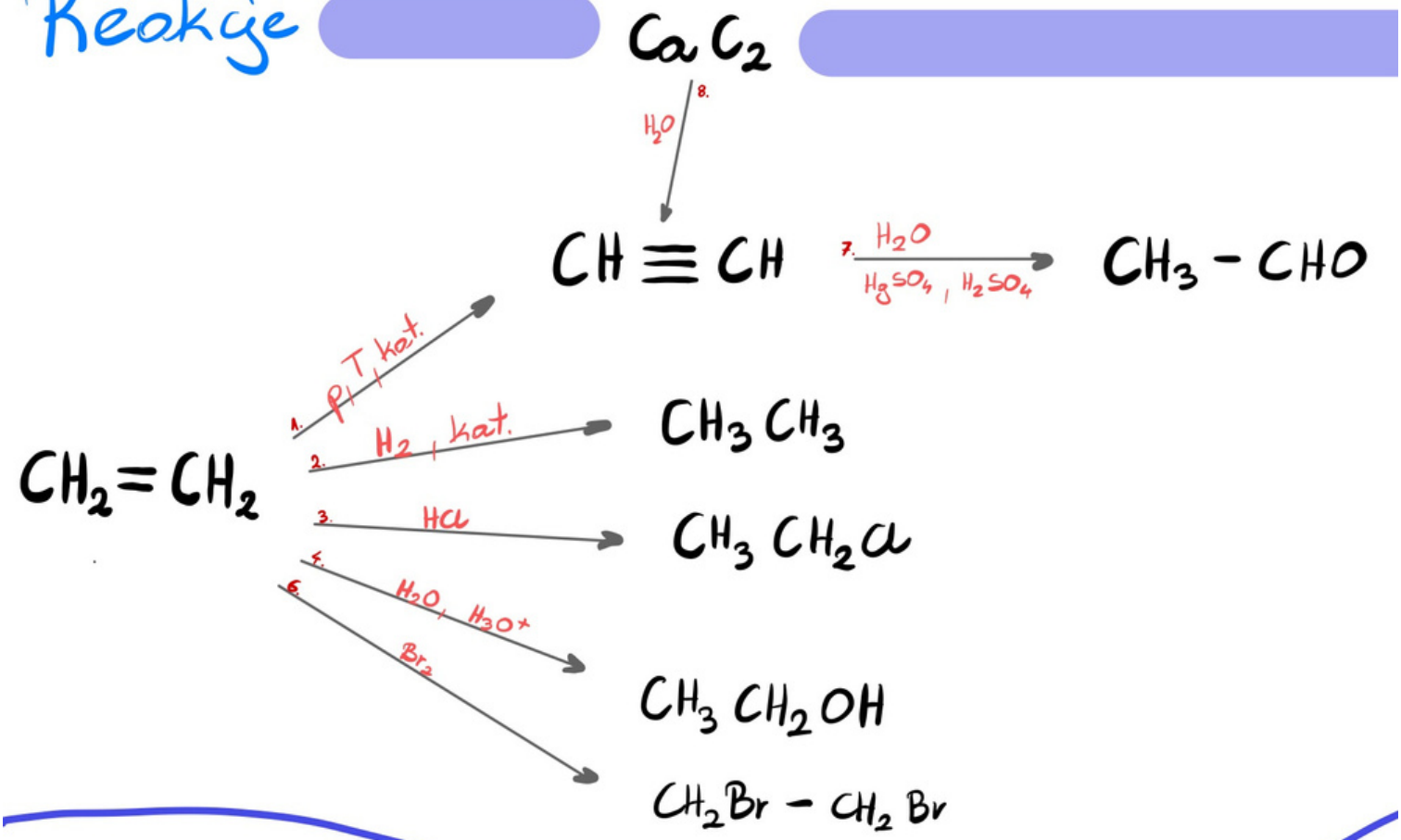
Wzór:	Nazwa systematyczna:



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Reakcje



① Odwodornienie alkenu (dehydrogenacja)

$$CH_2 = CH_2 \xrightarrow{kat} CH \equiv CH + H_2$$

② Uwodornienie alkenu

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{kat.} CH_3 - CH_3$$

③ Addycja fluorowco wodorów *

$$CH_2 = CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3 - CH_2Cl$$



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

④ Addycja wody *

$$CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_3O^+} CH_3-CH_2OH$$

⑤ Addycja fluorowca

$$CH_2=CH_2 + Br_2 \longrightarrow \underset{Br}{CH_2}-\underset{Br}{CH_2}$$

⑥ Etyn z karbidu

$$CaC_2 + 2H_2O \xrightarrow{\text{alkohol}} Ca(OH)_2 + CH\equiv CH$$

⑦ Reakcja Kuczerowa

Tylko etyn tworzy tutaj aldehyd.

$$CH\equiv CH + H_2O \xrightarrow{HgSO_4,\ H_2SO_4} CH_3-CHO$$

$$CH_3-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow{HgSO_4,\ H_2SO_4} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$$

Każdy kolejny alkin również tworzy keton.



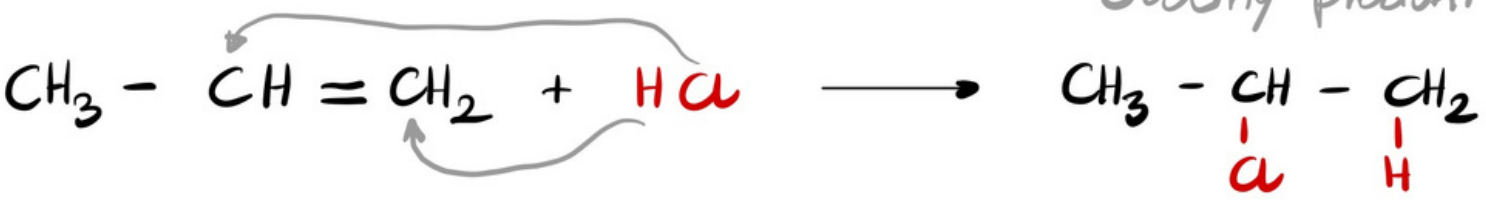
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

GŁÓWNY PRODUKT
(jedyny!)

Addycja - przyłączenie cząsteczki do związku organicznego w miejscu wiązania wielokrotnego, które ulega wysyceniu. W trakcie procesu pękają wiązania π a w ich miejsce powstają wiązania sigma (σ).

W sytuacji gdy przyłączamy HX lub H_2O do niesymetrycznych alkenów to atom H przyłącza się do tego atomu węgla przy wiązaniu podwójnym który przed reakcją był związany z większą liczbą atomów H. Jest to **Reguła Markownikowa**:



produkt niezgodny z regułą w rzeczywistości nie powstaje: $CH_3-\underset{H}{CH}-\underset{Cl}{CH_2}$

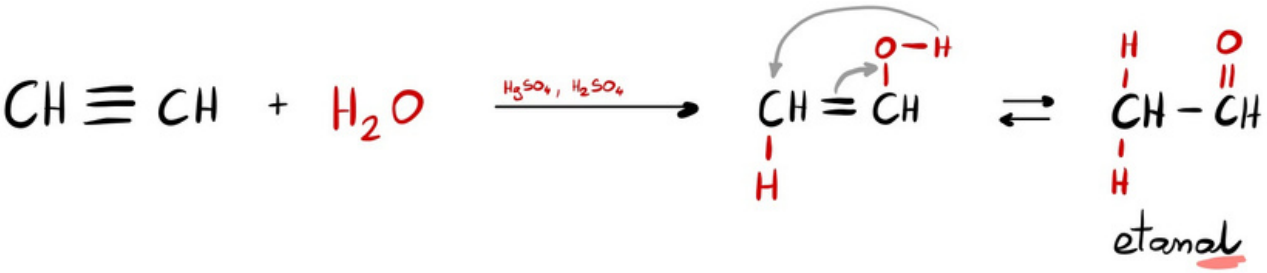


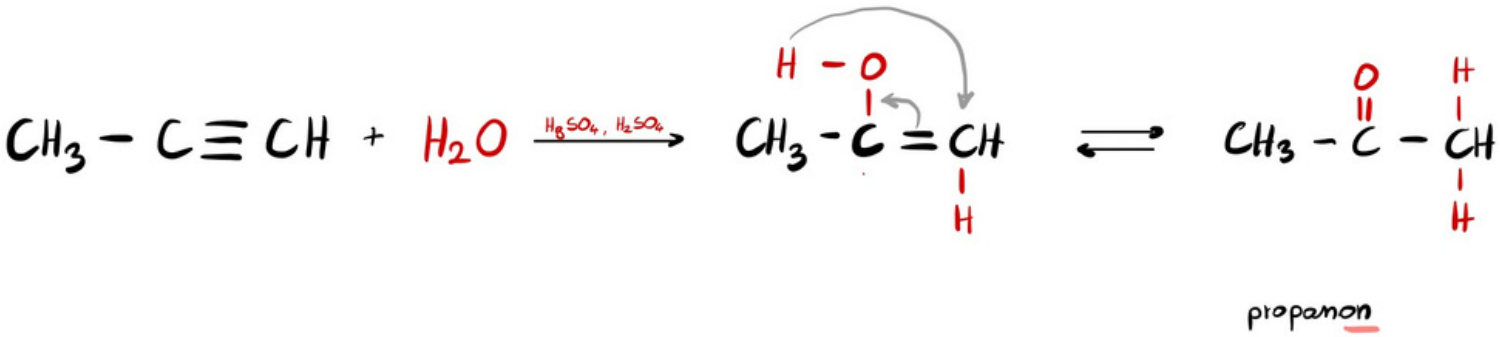
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Reakcja Kuczerowa

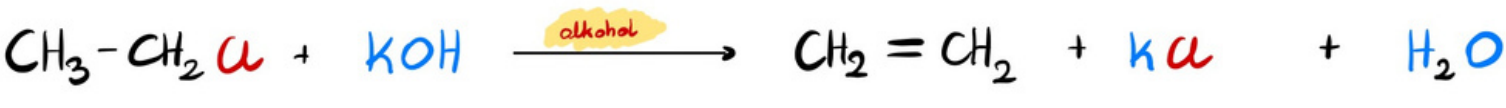
W czasie reakcji zachodzi przegrupowanie - **tautomeria keto-enolowa**





UWAGA NA TE REAKCJE

Środowisko reakcji wpływa na przebieg reakcji!







Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.1

Zadanie

Dokończ równania reakcji reakcji:

a) $CH_3-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu}$

b) $CH_2Cl-CHCl-CH_3 + Zn \longrightarrow$

c) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}OH \xrightarrow[T]{Al_2O_3}$

d) $CH_2=CH-CH_3 + HBr \longrightarrow$

e)  $+ HCl \longrightarrow$

f) $\underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle |}{CH_2}}-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle |}{CH}}$  $+ Zn \longrightarrow$

g) ..... + ... $\longrightarrow$  + ...



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

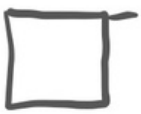
h) $CH_3 - C \equiv C - CH_2 - CH_3 + H_2O \xrightarrow{HgSO_4,\ H_2SO_4}$

i) $CH_3 - CHCl - CH(CH_3)_2 + KOH \xrightarrow{\text{alkohol}}$

j) $CH_3 - CHCl - CH_2 - CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{woda}}$

k) $CaC_2 + H_2O \xrightarrow{\text{alkohol}}$

l)  $+ H_2O \xrightarrow{H_3O^+}$

m)  $C \equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+},\ H^+}$

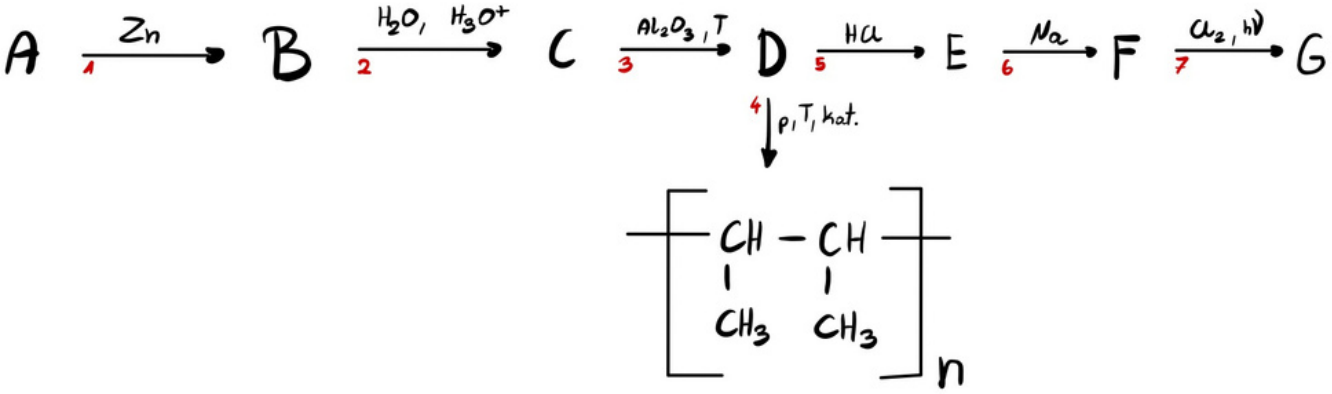


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.2 Zadanie

Zapisz równania reakcji przedstawione na schemacie i nazwij związki oznaczone literami A, B, D, E, F, G



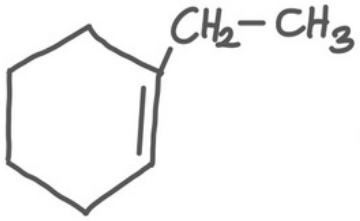
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.3

Zadanie

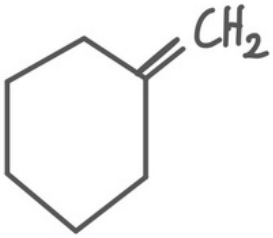
Jakiego produktu / substratu należy się spodziewać w reakcjach:

a) 

+ HCl →

b) $CH_3(CH_3)C{=}CH_2 + HCl \rightarrow$

c) → $CH_3CH_2C(Cl)(CH_3)CH_2CH_2CH_3$

d) 

+ HBr →

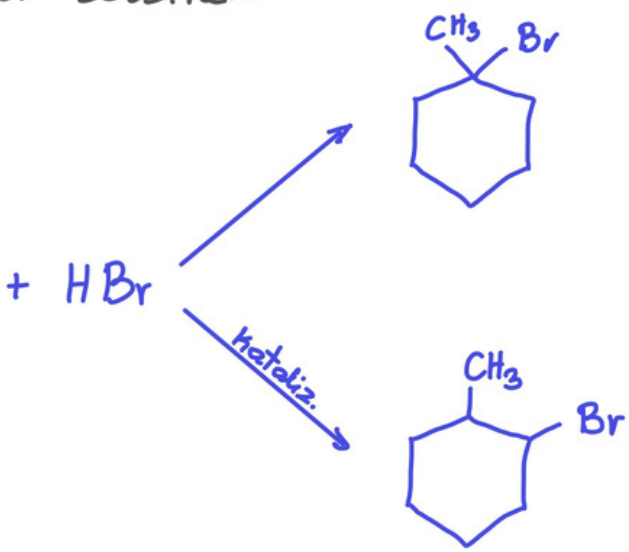
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.4

Zadanie

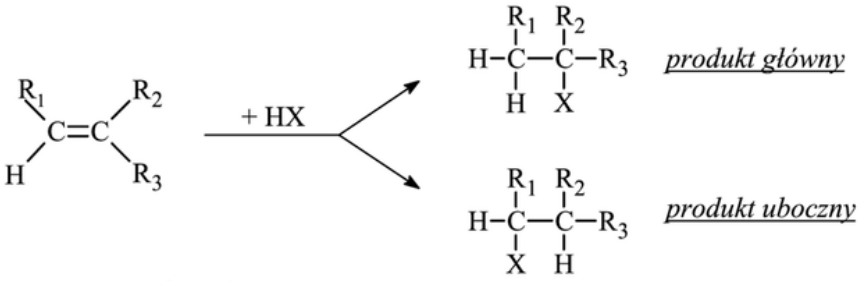
Narysuj wzór substratu:



4.5

Zadanie 24. ***(2 pkt)***

Reakcje addycji cząsteczek niesymetrycznych HX (np. HCl, H_2O) do niesymetrycznych alkenów przebiegają według schematu:



(R_1, R_2, R_3 – grupy węglowodorowe)

Korzystając z powyższej informacji, określ produkty reakcji 1. i 2., wpisując w miejsce kropek odpowiednie wzory półstrukturalne (grupowe).

1. $H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}=CH-CH_3 \xrightarrow{+\,H_2O/H^+}$ ..... produkt główny

2. $H_3C-CH=CH_2 \xrightarrow{+\,HCl}$ ..... produkt uboczny

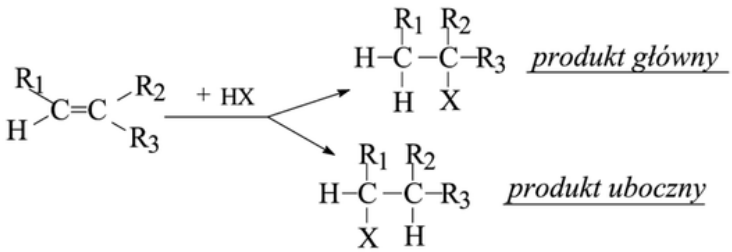


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

4.6

Zadanie 40. *(3 pkt)*

Reakcje addycji cząsteczek niesymetrycznych HX (np. HCl, H_2O) do niesymetrycznych alkenów przebiegają według schematu:



(R_1, R_2, R_3 – grupy węglowodorowe)

Korzystając z powyższej informacji, zidentyfikuj produkty reakcji 1 – 3 i wpisz w miejsce kropek odpowiednie wzory półstrukturalne (grupowe).

1. $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{+HCl}$ ..... produkt główny

2. $CH_3\text{–}C(CH_3){=}CH\text{–}CH_3 \xrightarrow{+H_2O/H^+}$ ..... produkt główny

3. $CH_3\text{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{+H_2O/H^+}$ ..... produkt uboczny

4.7

Zadanie 21.

Związek o wzorze ogólnym C_nH_{2n} może być alkenem lub cykloalkanem – węglowodorem o budowie pierścieniowej.
Dwa węglowodory o wzorze C_6H_{12} są względem siebie izomerami. Węglowodór A ulega reakcji substytucji przebiegającej według mechanizmu rodnikowego, a w jego cząsteczce znajdują się cztery drugorzędowe atomy węgla, jeden pierwszorzędowy oraz jeden trzeciorzędowy. Produktem reakcji węglowodoru B z bromowodorem, przebiegającej zgodnie z regułą Markownikowa, jest 2-bromo-3-metylopentan.

Zadanie 21.2. *(1 pkt)*

W procesie eliminacji HBr z monobromopochodnej atom wodoru odrywa się od jednego z dwóch atomów węgla sąsiadujących z tym atomem węgla, który połączony jest z atomem bromu. Głównym produktem eliminacji HBr z monobromopochodnej jest związek, który powstaje w wyniku oderwania atomu wodoru od atomu węgla połączonego z mniejszą liczbą atomów wodoru.

Stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, napisz równanie reakcji 2-bromo-3-metylopentanu z alkoholowym roztworem wodorotlenku sodu zachodzącej w podwyższonej temperaturze. Przyjmij, że organicznym produktem tej reakcji jest związek, który powstaje z największą wydajnością.

.....



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

4.8

Zadanie 25. *(3 pkt)*

Przeprowadzono doświadczenie z udziałem dwóch różnych węglowodorów. W wyniku dwóch odrębnych reakcji – jednej addycji, a drugiej substytucji – przy użyciu odpowiednich reagentów jako główny produkt każdej reakcji otrzymano 2-bromopropan.

25.1. Stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, napisz równania obu reakcji.

Równanie reakcji addycji:

.....

Równanie reakcji substytucji:

.....

25.2. Wyjaśnij, dlaczego głównym produktem reakcji addycji i substytucji jest ta sama monobromopochodna (2-bromopropan).

.....

.....

.....

4.9

Zadanie 27. *(2 pkt)*

Dwa węglowodory (I i II) o wzorze sumarycznym C_3H_6 należą do różnych szeregów homologicznych. Jeden z nich (węglowodór I) ulega hydratacji w środowisku kwasowym.

a) Napisz wzory półstrukturane (grupowe) lub uproszczone tych węglowodorów.

Wzór węglowodoru I	Wzór węglowodoru II

b) Napisz równanie reakcji hydratacji węglowodoru I w środowisku kwasowym zgodnie z regułą Markownikowa. Związki organiczne przedstaw za pomocą wzorów półstrukturalnych (grupowych).

.....



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

4.
10

Informacja do zadań 25.–27.

W poniższej tabeli zestawiono informacje na temat cząsteczek trzech węglowodorów o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych.

Węglowodór	Liczba atomów węgla o danej hybrydyzacji			Dodatkowe informacje
	sp	sp^2	sp^3	
A	0	4	0	brak
B	0	2	2	występuje w postaci izomerów *cis* i *trans*
C	2	0	2	dwa atomy węgla w cząsteczce nie są związane z atomami wodoru

Zadanie 25. (0–1)

Przeprowadzono reakcję węglowodoru A z wodorem, w której stosunek molowy węglowodoru do wodoru był równy $n_{\text{węglowodoru A}} : n_{H_2} = 1:2$.

Napisz równanie reakcji węglowodoru A z wodorem. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

4.
11

Zadanie 21. (0–1)

Jednym z produktów reakcji etanu z chlorem oraz produktem reakcji etenu z chlorowodorem jest ten sam związek organiczny.

Narysuj wzór elektronowy opisanego związku. Zaznacz kreskami wszystkie wspólne i wolne pary elektronowe.



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

4.
12

Informacja do zadań 22.–25.

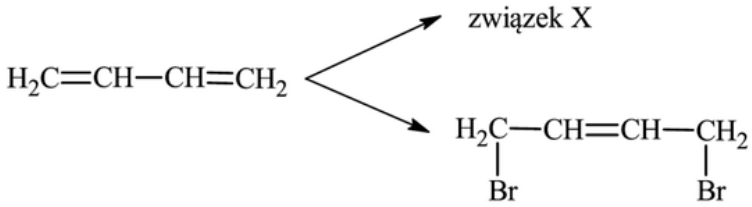
Przykładem dienu ze sprzężonym układem wiązań podwójnych jest but-1,3-dien o wzorze $CH_2=CH-CH=CH_2$. Długość wiązania między drugim i trzecim atomem węgla w cząsteczce tego związku wskazuje, że ma ono częściowo charakter wiązania podwójnego. Jest to spowodowane delokalizacją elektronów wiązań π: każda para elektronowa tych wiązań jest przyciągana nie przez dwa, lecz przez cztery jądra atomowe. Można powiedzieć, że cząsteczka but-1,3-dienu jest hybrydą, czyli wypadkową (połączeniem w jedną całość) kilku struktur granicznych. Przykładem jednej z nich jest struktura o wzorze

$$\dot{C}H_2-CH=CH-\dot{C}H_2$$

Na podstawie: J.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2008.

Zadanie 22. (0–1)

W reakcji przyłączania bromu do but-1,3-dienu – przy stosunku molowym substratów 1 : 1 – oprócz związku X, który stanowi 55% produktów, powstaje 1,4-dibromobut-2-en z wydajnością 45%:



Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) związku X oraz podaj jego nazwę systematyczną.

Wzór:

Nazwa systematyczna: .....

Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.
13

Zadanie 25.

Woda przyłącza się do alkenów w obecności silnie kwasowego katalizatora H_3O^+. Addycja ta przebiega poprzez tworzenie kationów z ładunkiem dodatnim zlokalizowanym na atomie węgla, czyli tzw. karbokationów. Mechanizm tej reakcji dla alkenów o wzorze ogólnym $R–CH=CH_2$ (R – grupa alkilowa) można przedstawić w trzech etapach.

Uwaga: w poniższych równaniach etapów reakcji wzór wody przedstawiono jako $:OH_2$, a wzór kwasowego katalizatora zapisano jako $H:OH_2^+$.

Etap I: $R-CH=CH_2 + H:OH_2^+ \rightleftarrows R-\overset{\oplus}{C}H-CH_3 + :OH_2$

Etap II: $R-\overset{\oplus}{C}H-CH_3 + :OH_2 \rightleftarrows R-CH(\oplus OH_2)-CH_3$

Etap III: $R-CH(\oplus OH_2)-CH_3 + :OH_2 \rightleftarrows R-CH(OH)-CH_3 + H:OH_2^+$

Na podstawie: R. Morrison, R. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1985.

Zadanie 25.2. (0–1)

Spośród alkoholi o podanych niżej wzorach wybierz te, których <u>nie można</u> (jako produktu głównego) otrzymać podczas hydratacji alkenów prowadzonej w obecności kwasu. Podkreśl wzory wybranych alkoholi i uzasadnij swój wybór.

CH_3CH_2OH $CH_3CH(OH)CH_3$ $CH_3CH_2CH_2OH$

$CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

Uzasadnienie: .....

.....

.....



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

REDOKSY



VII
MnO_4^-

VII
$KMnO_{4(aq)}$

reduktor, H^+

reduktor, H_2O

reduktor, OH^-

II
$MnCl_{2(aq)}$

IV
$MnO_{2(s)}$

VI
$K_2MnO_{4(aq)}$



II
Mn^{2+}



IV
MnO_2



VI
MnO_4^{2-}



Kurs z chemii redoks
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

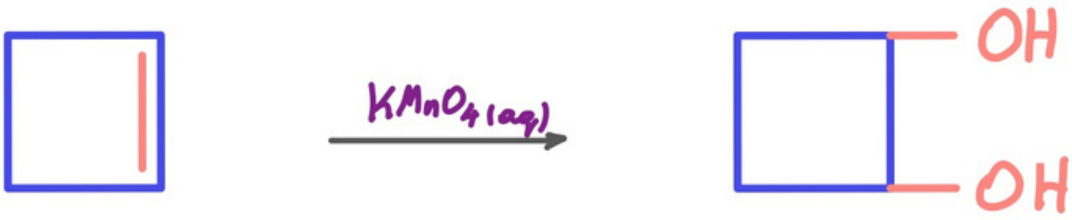
$KMnO_4$, H_2O



Węglowodory nienasycone odbarwiają wodny roztwór $KMnO_4$.

Podczas utlenienia rozcieńczu ulega jedynie wiązanie π. W efekcie powstaje di-alkohol:







Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

$KMnO_4$, H_3O^+



Zakwaszony roztwór $KMnO_4$ powoduje rozcięcie wiązania π i σ. Produkty zależą od rzędowości atomów węgla:

1° at. C	⟶	CO_2
2° at. C	⟶	$-COOH$
3° at. C	⟶	$-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-$

np.

$$CH_3-\overset{2^\circ}{C}H=\overset{1^\circ}{C}H_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_3O^+} CH_3COOH + CO_2$$

$$CH_3-\overset{2^\circ}{C}H=\overset{2^\circ}{C}H-CH_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_3O^+} CH_3COOH + CH_3COOH$$

$$CH_3-\overset{3^\circ}{\underset{\displaystyle CH_3}{C}}=\overset{1^\circ}{C}H_2 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_3O^+} CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{C}=O + CO_2$$

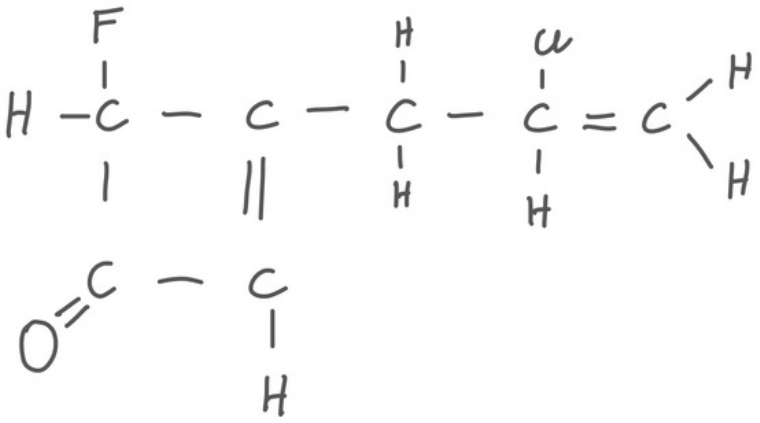


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

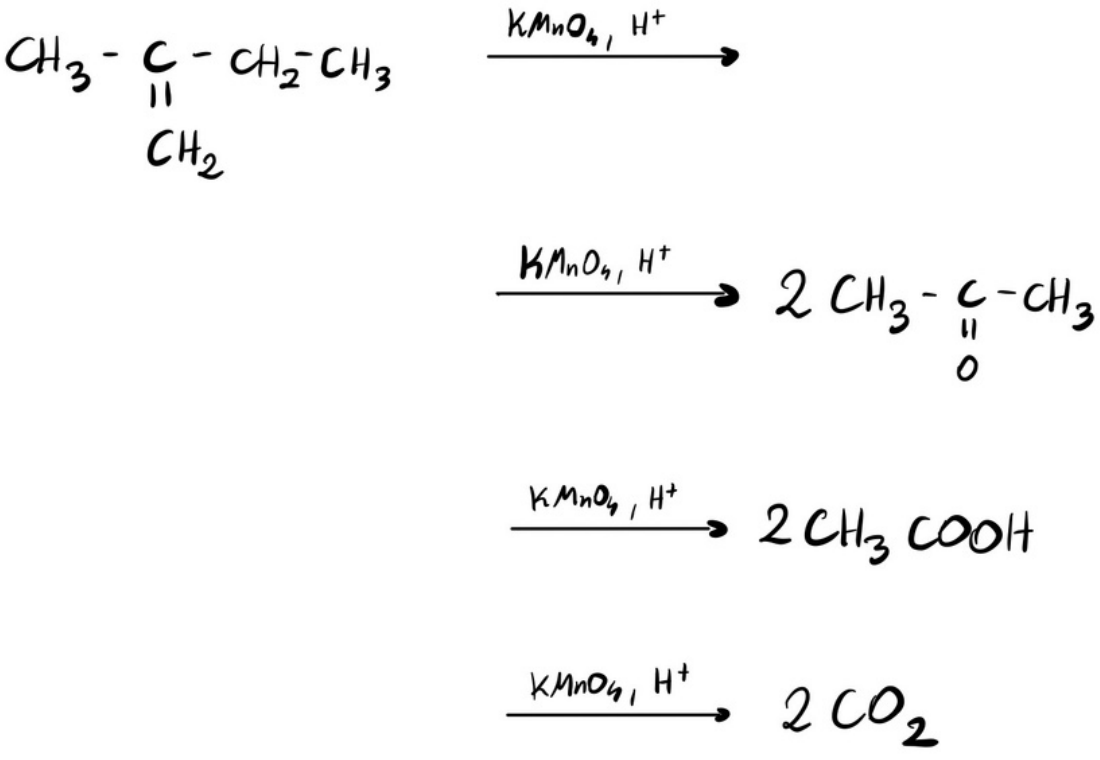
5.1 Zadanie

Wyznacz stopnie utlenienia atomów węgla:



5.2 Zadanie

Uzupełnij schematy zapisując wzory substratów lub produktów:



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

5.3

Zadanie 130.

Niektóre odczynniki utleniające powodują rozpad wiązania podwójnego w alkenach. Na przykład manganian(VII) potasu w środowisku obojętnym lub kwaśnym rozszczepia alkeny, dając produkty zawierające grupę karbonylową. Jeżeli przy podwójnym wiązaniu znajduje się atom wodoru, to powstają kwasy karboksylowe, a jeżeli 2 atomy wodoru są obecne przy 1 atomie węgla, tworzy się tlenek węgla(IV).

Poniżej przedstawiono schemat rozszczepienia alkenu:

$$CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2CH_2CH(CH_3)CH{=}CH_2 \xrightarrow{KMnO_4, H_3O^+} X + Z$$

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2003, s. 241.

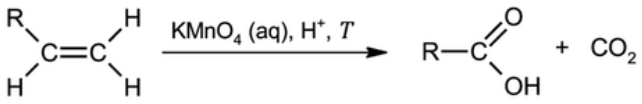
a) Uzupełnij schemat opisanej przemiany rozszczepienia tego alkenu. Wpisz do tabeli wzory związków oznaczonych na schemacie literami X i Z. W przypadku związków organicznych zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe).

Wzór związku X	
Wzór związku Z	

5.4

Zadanie 20.

Niektóre czynniki utleniające powodują rozszczepienie wiązania podwójnego i rozpad cząsteczek alkenów na dwa fragmenty. Działanie gorącym, zakwaszonym wodnym roztworem manganianu(VII) potasu na alkeny może prowadzić do rozszczepienia podwójnych wiązań i do utlenienia powstałych fragmentów cząsteczek. Produkty takiego rozpadu alkenów zależą od tego, z iloma atomami wodoru były połączone atomy węgla tworzące podwójne wiązanie. Ilustruje to poniższy schemat:



Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2000.

Przeprowadzono doświadczenie ilustrujące różnicę właściwości dwóch ciekłych węglowodorów: benzenu i heks-1-enu. Oba związki umieszczono pod wyciągiem w dwóch oddzielnych probówkach, następnie do każdej probówki dodano zakwaszony wodny roztwór $KMnO_4$, zawartość probówek ogrzano i wymieszano. Zaobserwowano, że w obu probówkach powstały dwie ciekłe warstwy, ale tylko w probówce, w której znajdował się heks-1-en, nastąpiło odbarwienie warstwy wodnej.

Zadanie 20.2. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego produktu rozpadu cząsteczki heks-1-enu w opisanym doświadczeniu.

.....



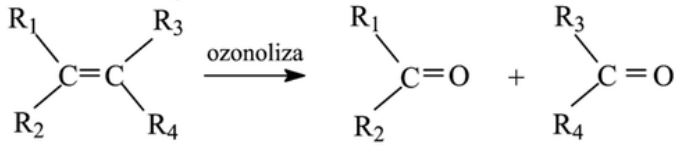
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

5.5

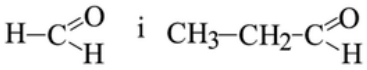
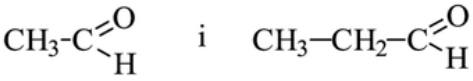
Zadanie 41. ***(2 pkt)***

Jedną z metod ustalenia struktury alkenu jest proces ozonolizy. Proces ten przebiega w kilku etapach i w uproszczeniu można go zilustrować schematem:

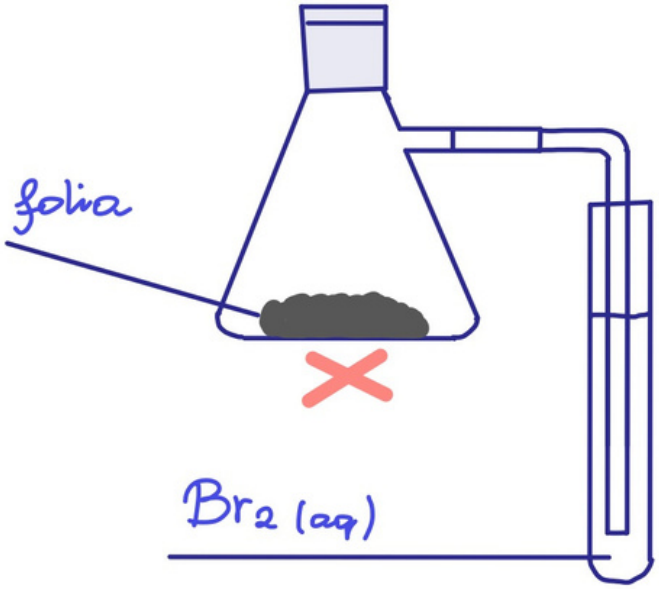


(R_1, R_2, R_3, R_4 – grupy węglowodorowe lub atomy wodoru). Analizując produkty ozonolizy można ustalić położenie wiązania podwójnego w cząsteczce alkenu.

Korzystając z powyższej informacji i znając produkty ozonolizy, ustal strukturę alkenów, wpisując w wolne pola ich wzory półstrukturalne.

produkty ozonolizy	wzór alkenu
	
	

Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl



$$\left[CH_2-CH_2\right]_n \xrightarrow{Temp.} n\cdot CH_2=CH_2$$

$$CH_2=CH_2 + Br_2 \longrightarrow \underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle CH_2}{|}}-\underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle CH_2}{|}}$$

Obserwacje:

folia topi się a powstała ciecz wre. Wydzielają się pęcherzyki gazu, które powodują odbarwienie brunatnego roztworu.

Wnioski:

Folia ulega depolimeryzacji do gazowego etenu, który reaguje z bromem powodując odbarwienie wody bromowej.



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

6.1

Zadanie 29. ***(3 pkt)***

Zaprojektuj doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić propan od propenu. W tym celu:

a) napisz, jaką różnicę w <u>budowie cząsteczek</u> tych związków weźmiesz pod uwagę, planując eksperyment;

.....

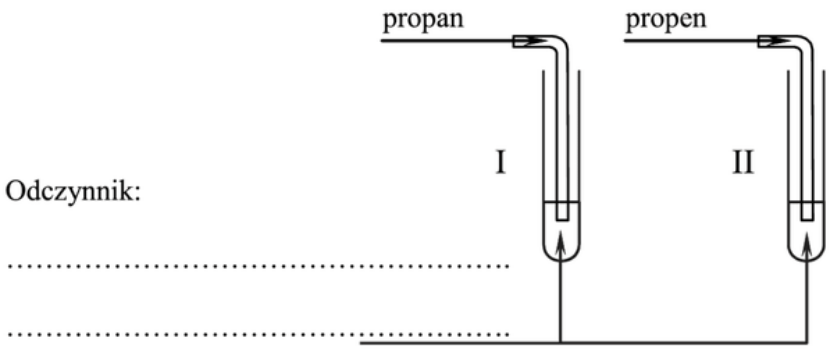
.....

.....

b) uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwę użytego odczynnika wybranego z podanej poniżej listy:

- **zawiesina świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II),**
- **silnie zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu,**
- **wodny roztwór chlorku żelaza(III);**

Schemat doświadczenia:



c) napisz, jakie obserwacje potwierdzą obecność propanu w probówce I i propenu w probówce II po wprowadzeniu tych gazów do wybranego odczynnika (wypełnij poniższą tabelę).

	Barwa zawartości probówki	
	<u>przed</u> zmieszaniem reagentów	**<u>po</u> zmieszaniu reagentów**
Probówka I		
Probówka II		



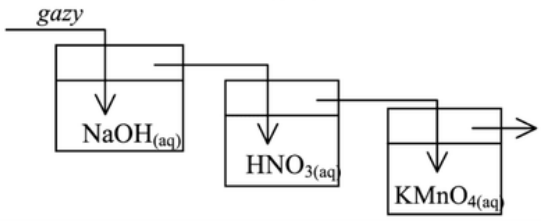
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

6.2

Informacja do zadania 43.

Przez trzy płuczki przepuszczono gazy: eten, chlorek winylu i metan.



Zadanie 43. ***(1 pkt)***

Który z gazów **nie** przereagował z substancjami zawartymi w płuczkach?

.....

.....

Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

7.1

Zadanie

Zaproponuj ciąg przemian, który pozwoli na otrzymanie:

but-2-enu z karbidu



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

7.2 Zadanie

Zaproponuj ciąg przemian, który pozwoli na otrzymanie:

propanu z 1-chloropropanu

7.3 Zadanie

Zaproponuj ciąg przemian, który pozwoli na otrzymanie:

polichlorek winylu z karbidu

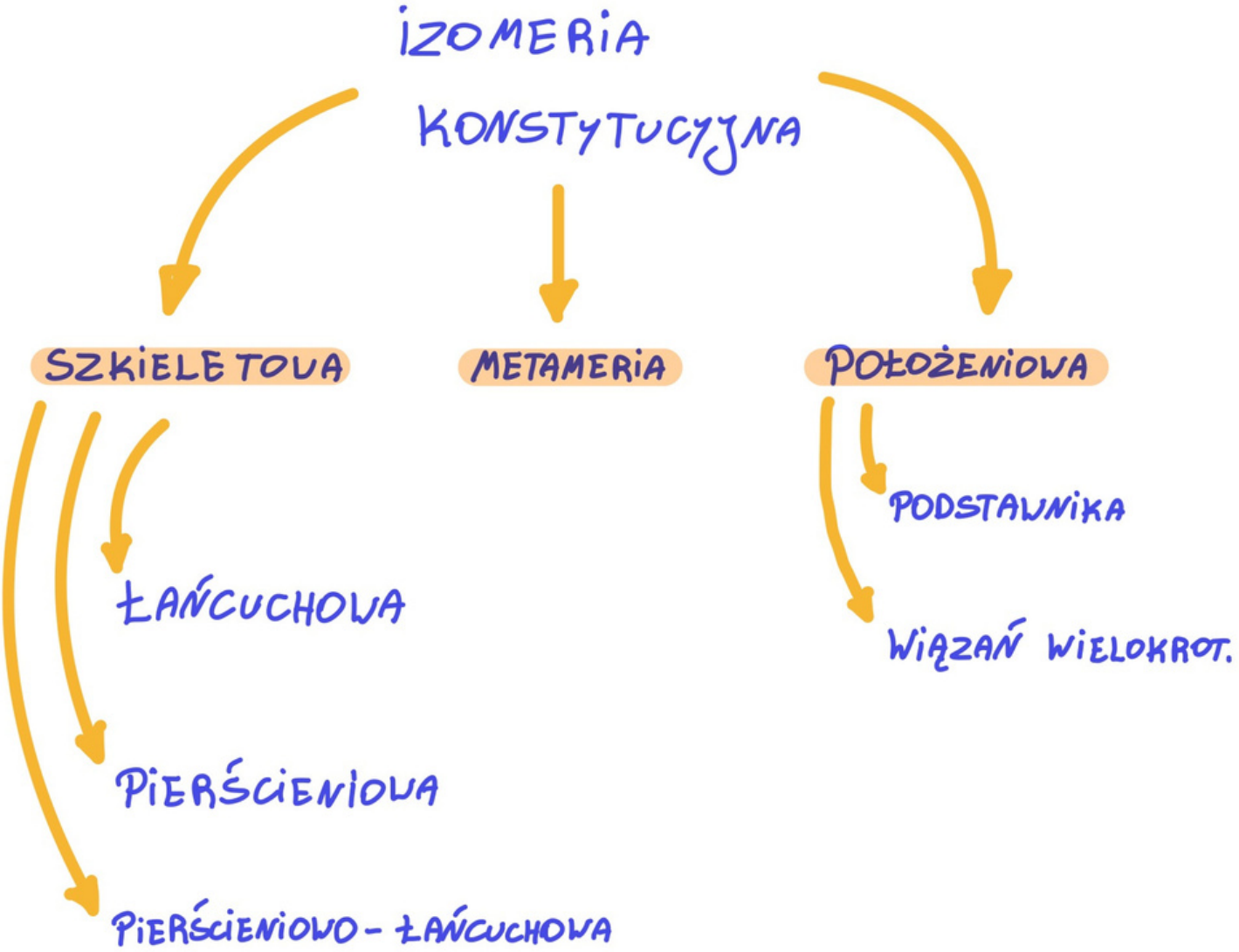


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

IZOMERIA KONSTYTUCYJNA

IZOMERY mają identyczny wzór sumaryczny i różnią się w kolejności i sposobie łączenia się atomów w cząsteczkach



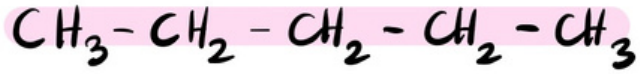


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

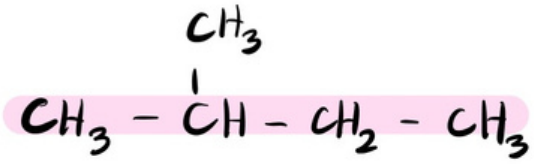
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

izomery łańcuchowe

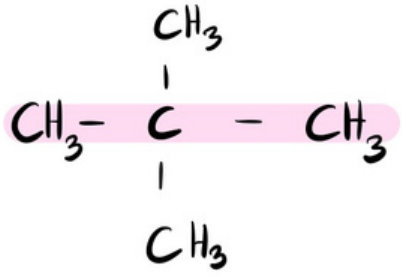
np. C_5H_{12}



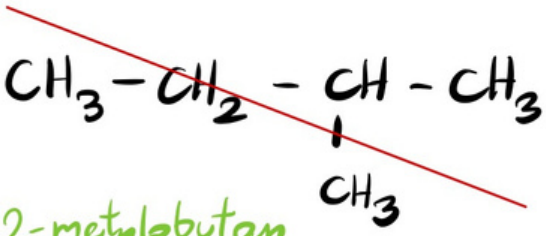
pentan



2-metylobutan



2,2-dimetylopropan



2-metylobutan

to samo co powyżej

Gdy nie masz pewności czy rysujesz nowy izomer to warto go nazwać – wtedy często odkrywamy, że narysowaliśmy ten sam izomer tylko inaczej...

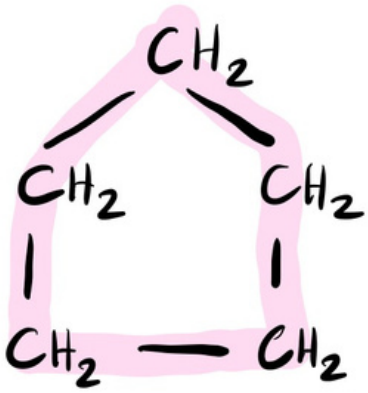


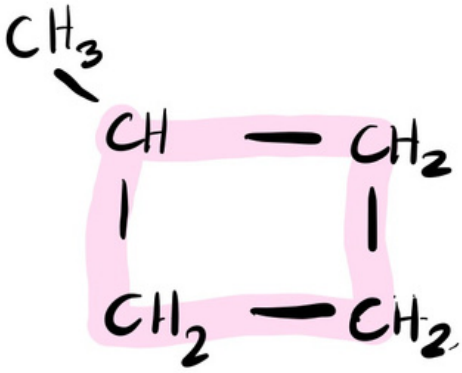
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

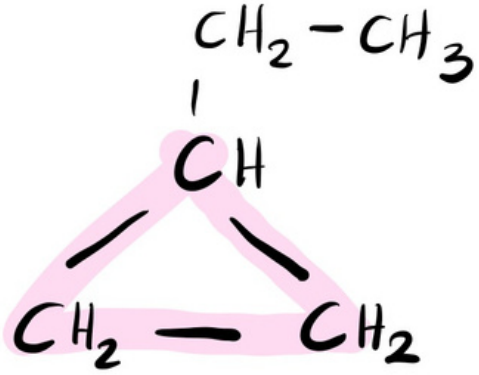
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

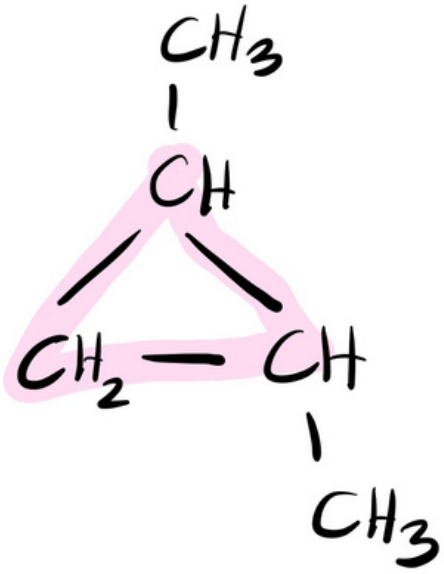
Pierścieniowe

C_5H_{10} :



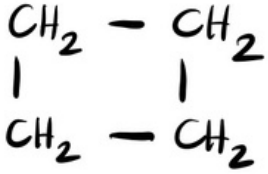






Łańcuchowo - pierścieniowe

C_4H_8 np.



$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

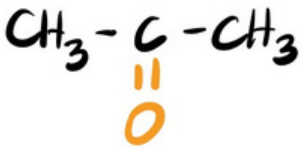
metameria - izomeria grup funkcyjnych

alkohol — eter np. C_2H_6O

CH_3CH_2OH CH_3-O-CH_3

aldehyd — keton np. C_3H_6O



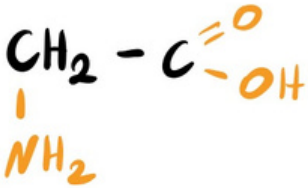


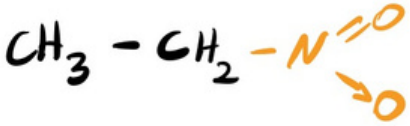
kwas karboksylowy — ester $C_2H_4O_2$





aminokwas — związek nitrowy $C_2H_5O_2N$



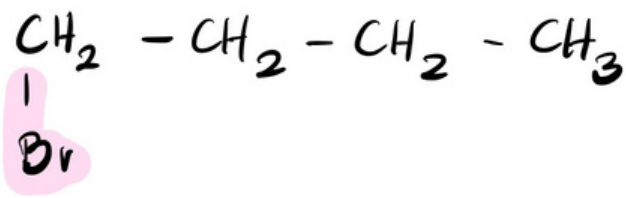




Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

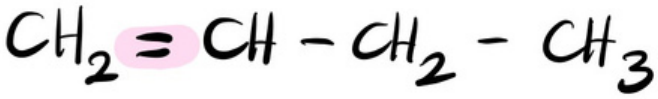
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

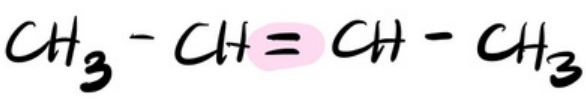
położenia podstawnika

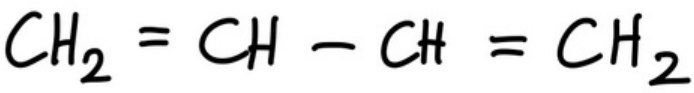


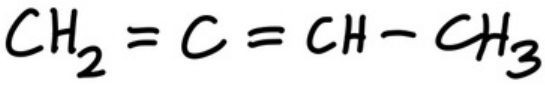


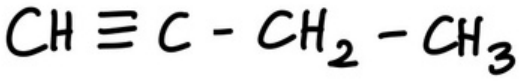
położenia wiązań wielokrotnych

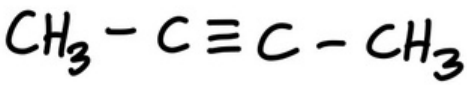














Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.1

Zadanie

Narysuj wszystkie izomery konstytucyjne C_5H_{10}



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

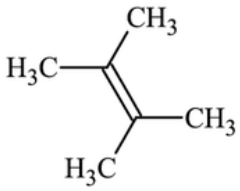
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.2

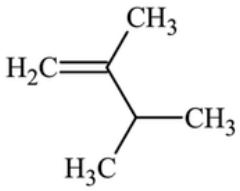
Zadanie 26.

Poniżej przedstawiono uproszczone wzory trzech alkenów i jednego węglowodoru cyklicznego alifatycznego (cykloalkanu). W cząsteczkach węglowodorów cyklicznych szkielet węglowy tworzy pierścienie.

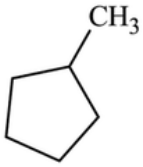
I



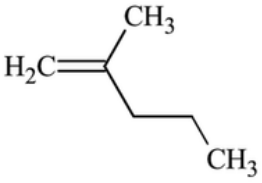
II



III



IV



Zadanie 26.1. (0–1)

Wybierz wszystkie związki, które są izomerami 2,3-dimetylobut-1-enu. Napisz numery, którymi oznaczono ich wzory.

.....

8.3

Informacja do zadań 22.–24.

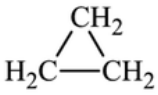
Poniżej przedstawiono wzory sześciu węglowodorów.

1. $H_2C{=}CH{-}CH_3$

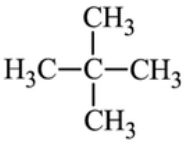
2. $H_3C{-}CH_2{-}CH_3$

3. $HC{\equiv}C{-}CH_3$

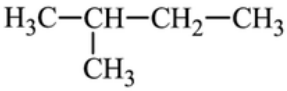
4.



5.



6.



Zadanie 23. ***(1 pkt)***

Wśród wymienionych powyżej wzorów sześciu węglowodorów są wzory dwóch par izomerów.

Napisz numery, którymi oznaczono wzory obu par izomerów.

Para izomerów I: ..... Para izomerów II: .....



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.4

Zadanie 21. *(3 pkt)*

Poniżej przedstawiono wzór węglowodoru:

$$H_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$$

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) trzech wybranych izomerów tego węglowodoru, które są alkenami.

Izomer 1.	Izomer 2.	Izomer 3.

8.5

Zadanie 21. *(1 pkt)*

Podkreśl właściwe zakończenie zdania.

Dwa węglowodory pent-1-en i but-1-en

A. zawierają w cząsteczkach różną liczbę grup metylowych $-CH_3$.

B. różnią się (wyrażoną w % masowych) zawartością węgla i wodoru.

C. są względem siebie izomerami.

D. są homologami etenu.

8.6

Informacja do zadań 22.–25.

Przykładem dienu ze sprzężonym układem wiązań podwójnych jest but-1,3-dien o wzorze $CH_2=CH-CH=CH_2$. Długość wiązania między drugim i trzecim atomem węgla w cząsteczce tego związku wskazuje, że ma ono częściowo charakter wiązania podwójnego. Jest to spowodowane delokalizacją elektronów wiązań π: każda para elektronowa tych wiązań jest przyciągana nie przez dwa, lecz przez cztery jądra atomowe. Można powiedzieć, że cząsteczka but-1,3-dienu jest hybrydą, czyli wypadkową (połączeniem w jedną całość) kilku struktur granicznych. Przykładem jednej z nich jest struktura o wzorze

$$\dot{C}H_2-CH=CH-\dot{C}H_2$$

Na podstawie: J.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2008.

Zadanie 24. (0–1)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) dwóch izomerów konstytucyjnych but-1,3-dienu, których całkowite uwodornienie prowadzi do *n*-butanu.

.....

.....



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

8.7

Zadanie 19. *(3 pkt)*

W temperaturze około 80 °C i w obecności kwasu siarkowego(VI) cząsteczki 2-metylopropenu ulegają dimeryzacji zachodzącej według schematu:

$$2C_4H_8 \xrightarrow{\text{dimeryzacja}} C_8H_{16}$$

W mieszaninie poreakcyjnej stwierdza się obecność dwóch alkenów o podanym wzorze sumarycznym, różniących się położeniem wiązania podwójnego w cząsteczce. W wyniku całkowitego uwodornienia mieszaniny powstaje jeden związek 2,2,4-trimetylopentan.

a) Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) obu izomerów, powstających w reakcji addycji dwóch cząsteczek 2-metylopropenu.

Izomer I:	Izomer II:

8.8

Zadanie 25. *(2 pkt)*

W wysokiej temperaturze w obecności Al_2O_3 alkohole ulegają reakcji dehydratacji (odwodnienia). Podczas dehydratacji nasyconych alkoholi (alkanoli) o wzorze ogólnym $R_1–CH(OH)–R_2$ (gdzie $R_1 \neq R_2$) oprócz wody powstaje mieszanina nierozgałęzionych alkenów, które są względem siebie izomerami konstytucyjnymi.

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) dwóch alkenów będących izomerami konstytucyjnymi, które mogą powstać w wyniku dehydratacji butan-2-olu.

Wzór I:	Wzór II:

8.9

Zadanie 23. *(2 pkt)*

W etanolowym roztworze wodorotlenku sodu halogenki alkilowe ulegają reakcji eliminacji halogenowodoru. Podczas tej reakcji z halogenków alkilowych o wzorze ogólnym $R_1–CH_2–CHX–R_2$ (gdzie R_1, R_2 – grupy węglowodorowe, X = Cl, Br), oprócz soli nieorganicznej i wody, powstaje mieszanina nierozgałęzionych alkenów, które są względem siebie izomerami.

Na podstawie: R. Morrison, R. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1997.

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) i podaj <u>nazwy systematyczne</u> dwóch izomerów konstytucyjnych, które mogą powstać w reakcji eliminacji chlorowodoru z 2-chlorobutanu.

Wzór izomeru I:	Wzór izomeru II:
Nazwa:	Nazwa:



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

8. 10

Zadanie 21.

Związek o wzorze ogólnym C_nH_{2n} może być alkenem lub cykloalkanem – węglowodorem o budowie pierścieniowej.
Dwa węglowodory o wzorze C_6H_{12} są względem siebie izomerami. Węglowodór A ulega reakcji substytucji przebiegającej według mechanizmu rodnikowego, a w jego cząsteczce znajdują się cztery drugorzędowe atomy węgla, jeden pierwszorzędowy oraz jeden trzeciorzędowy. Produktem reakcji węglowodoru B z bromowodorem, przebiegającej zgodnie z regułą Markownikowa, jest 2-bromo-3-metylopentan.

Zadanie 21.1. *(2 pkt)*

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) węglowodorów A i B oraz podaj ich nazwy systematyczne.

Wzór węglowodoru **A**	Wzór węglowodoru **B**
nazwa systematyczna węglowodoru **A**	nazwa systematyczna węglowodoru **B**



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Izomeria

KONSTYTUCYJNĄ

- SZKIELETOWĄ
  - łańcuchową
  - pierścieniową
  - łańcuchowo-pierścieniową
- METAMERIĘ
- POŁOŻENIOWĄ
  - położenia podstawnika
  - położenia wiązania wielokrotnego

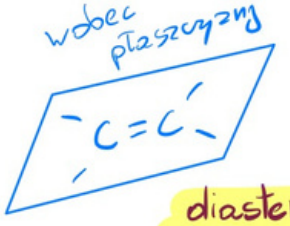
Stereoizomery

Stereoizomery – to związki chemiczne o jednakowym:

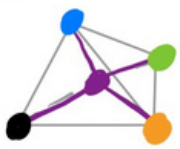
- wzorze sumarycznym
- sposobie i kolejności połączenia atomów

ALE różniące się rozmieszczeniem atomów:

względem płaszczyzny



względem przestrzeni



- diastereoizomery cis/trans i E/Z
- Enancjomery i inne diastereoizomery tzw. konfiguracyjne



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

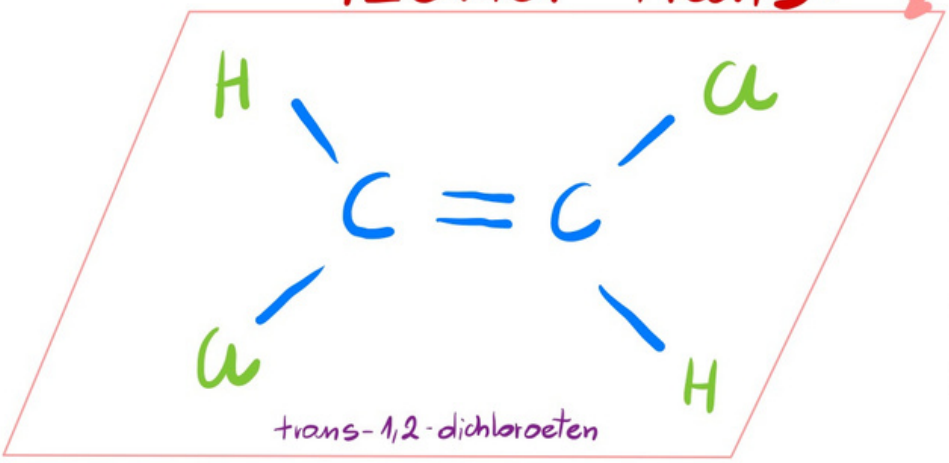
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Diastereoizomery cis-trans

dawniej izomeria geometryczna, która stanowi przypadek izomerii **E/Z**. Wiązanie podwójne jest stworzone przez atomy węgla, którym można przypisać hybrydyzację płaską sp^2 a podłączone do nich pozostałe podstawniki różnią się położeniem w stosunku do płaszczyzny:

płaszczyzna

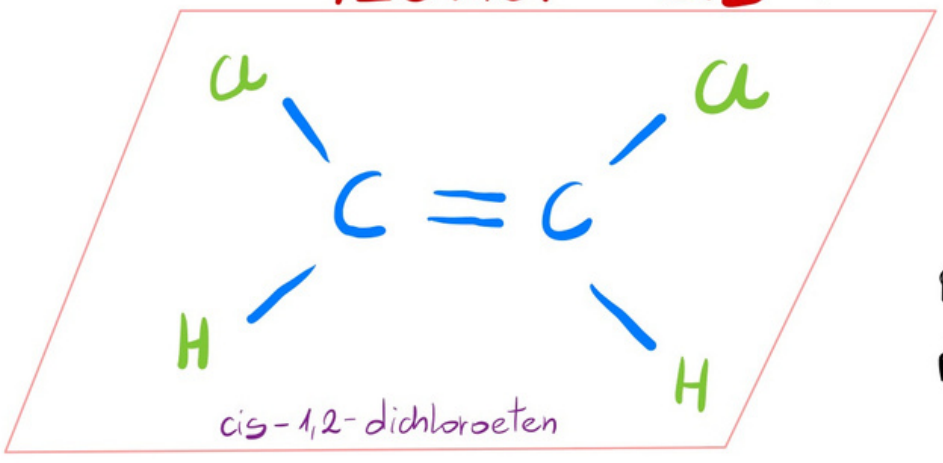
izomer trans:



trans-1,2-dichloroeten

W izomerze **trans** identyczne podstawniki są po przeciwnej stronie płaszczyzny.

izomer cis:



cis-1,2-dichloroeten

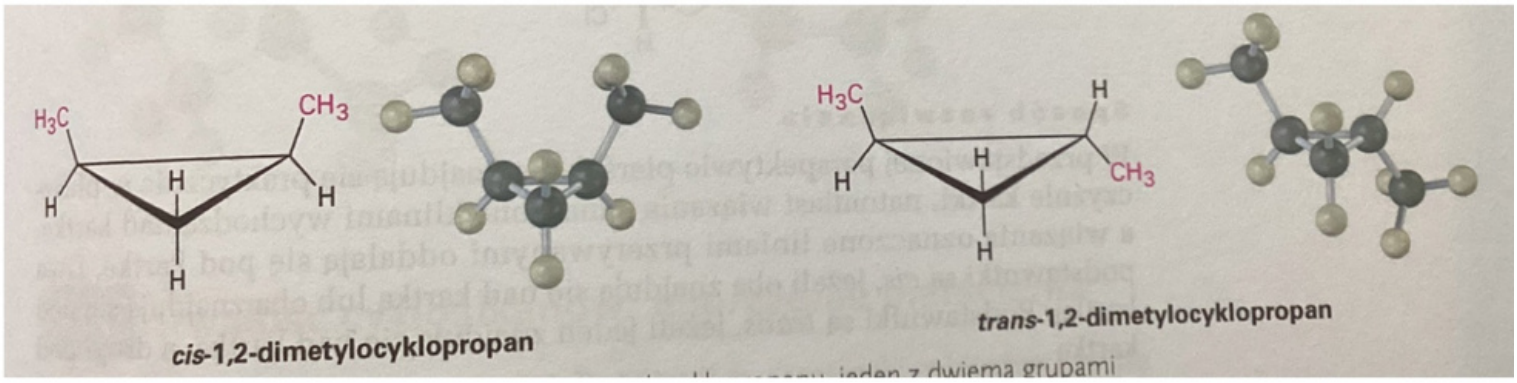
W izomerze **cis** identyczne podstawniki są po tej samej stronie płaszczyzny.



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

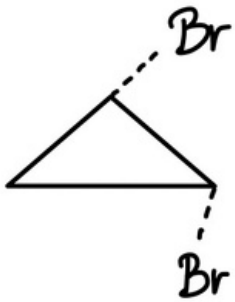
IZOMERIA CIS i TRANS CYKLOALKANÓW

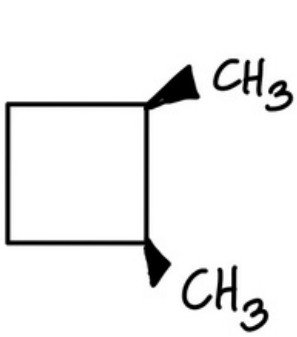


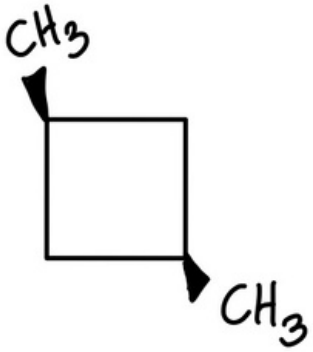
Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 125

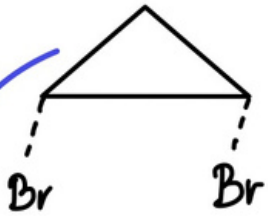
Cykloalkany o krótkich łańcuchach tworzą pierścieniem płaszczyznę. Z tego względu podstawniki mogą być podłączone nad i pod płaszczyzną pierścienia co pozwala na istnienie izomerii geometrycznej cis/trans

IZOMERY CIS:









cis-1,2-dimetylocyklobutan

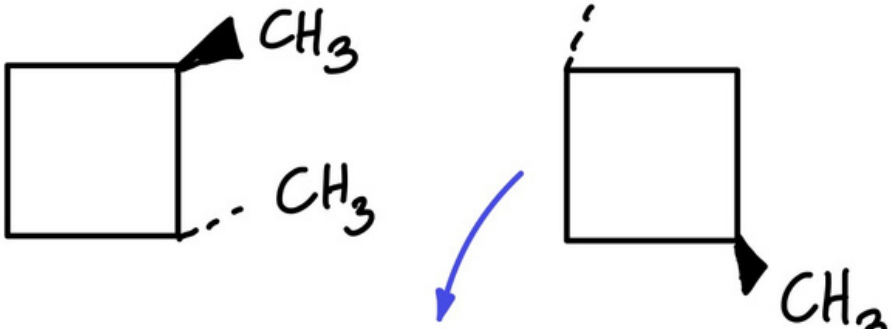
cis-1,2-dibromocyklopropan



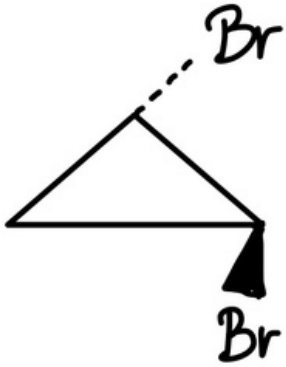
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

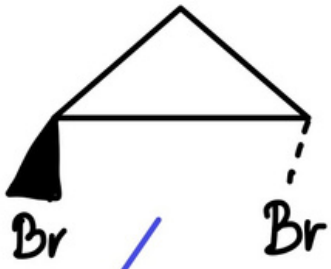
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

IZOMERY TRANS :



trans - 1,3 - dimetylocyklobutan





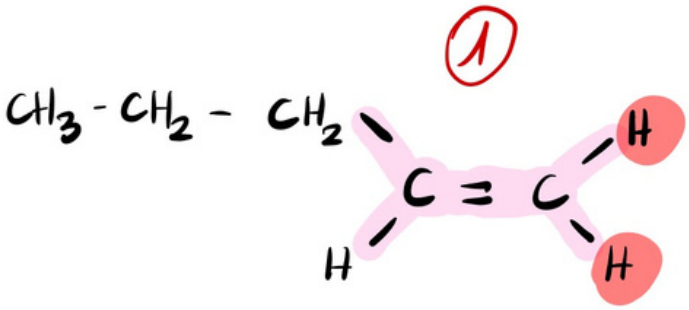
trans - 1,2 - dibromocyklopropan

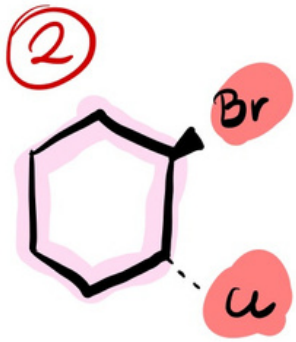


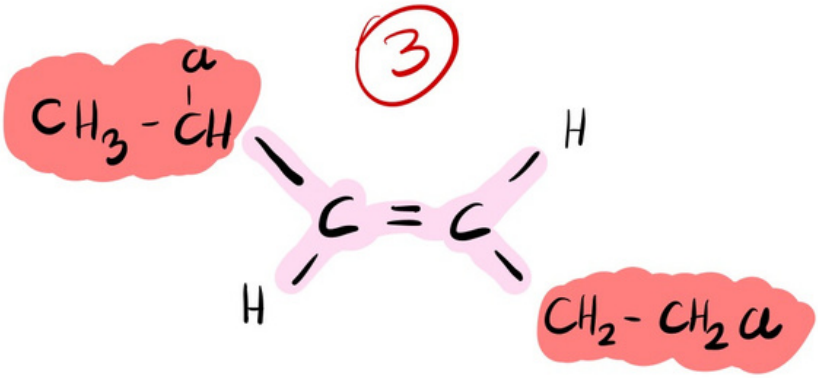
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

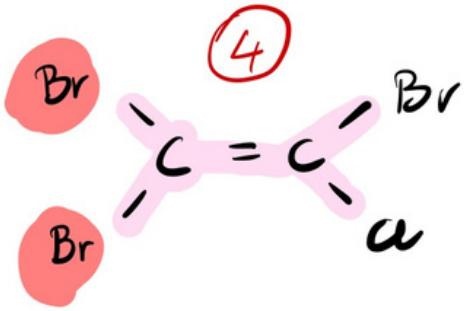
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Co NIE jest izomerem cis-trans:









Narysowane przykłady nie występują w postaci izomerów cis trans ponieważ:

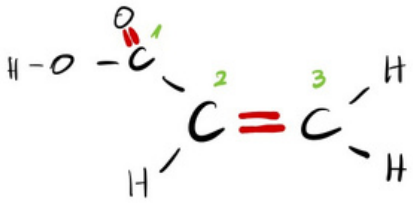
- jeden z atomów węgla uczestniczący w wiązaniu podwójnym jest połączony z dwoma identycznymi podstawnikami ①, ④
- dwa atomy węgla połączone wiązaniem podwójnym są połączone z trzema różnymi podstawnikami ②, ③



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

UWAŻAJ NA PRECYZJĘ WYPOWIEDZI:



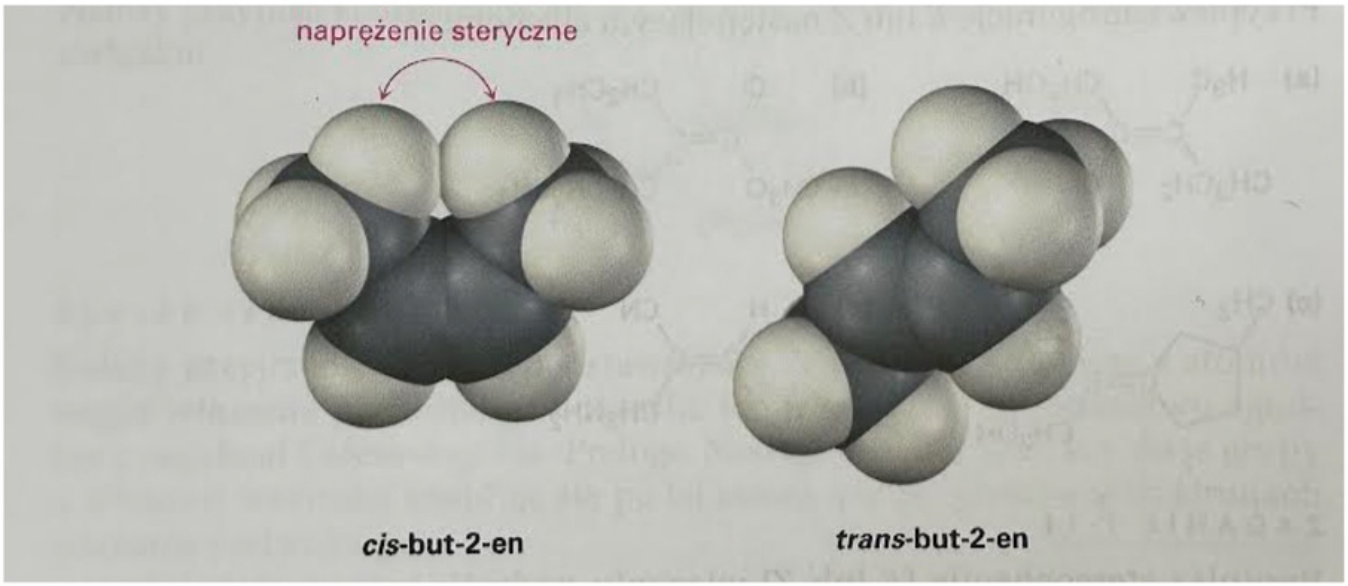
Ten związek nie występuje w postaci izomerów cis trans ponieważ

Źle

- atom węgla uczestniczący w wiązaniu podwójnym jest połączony z dwoma identycznymi podstawnikami
- atom węgla nr. 3 jest połączony z dwoma identycznymi podstawnikami

DOBRZE

Izomery trans- są trwalsze niż izomery cis- ze względu na oddziaływanie sterycznie podstawnikami po tej samej stronie wiązania podwójnego



Chemia organiczna John McMurry, tom 2, PWN wydanie 4 2020r., strona 268



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

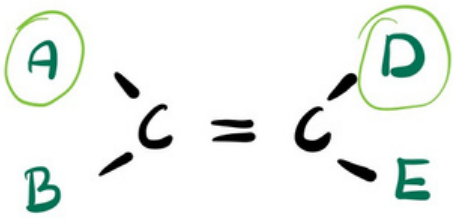
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Diastereoizomery E/Z

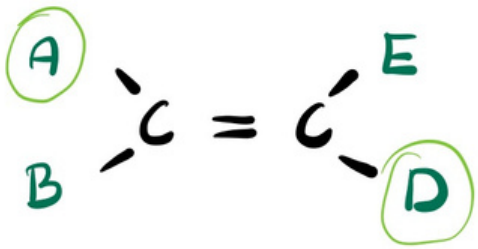
E entgegen - naprzeciw (jak w trans...)

Z zusamen - razem (jak w cis...)

Z izomerami E/Z mamy do czynienia gdy podstawnikami przy atomach węgla połączonych wiązaniem podwójnym występują pary nie identycznych podstawników



izomer Z



izomer E

$A \neq B$; $D \neq E$;

$A > B$ $D > E$

W każdej parze podstawników przyłączonych do atomu węgla, połączonego wiązaniem podwójnym z innym węglem, wyróżniamy podstawnik ważniejszy i mniej ważny. Położenie podstawników ważniejszych wobec płaszczyzny decyduje o przypisaniu izomeru jako E/Z.



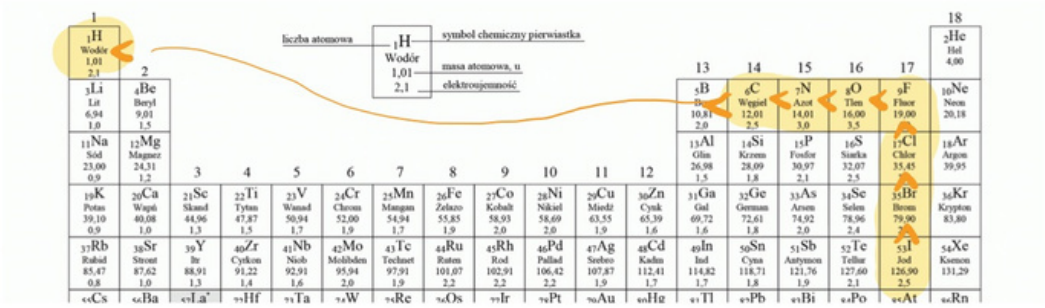
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

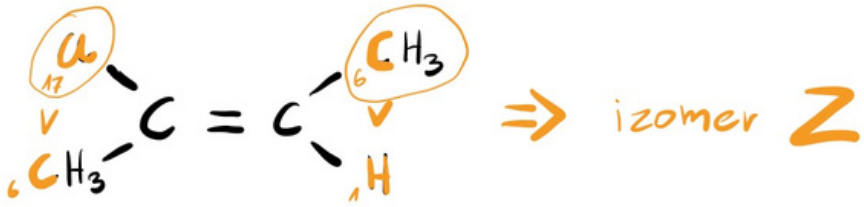
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Reguły ważności podstawników Cahna-Ingolda-Preloga:

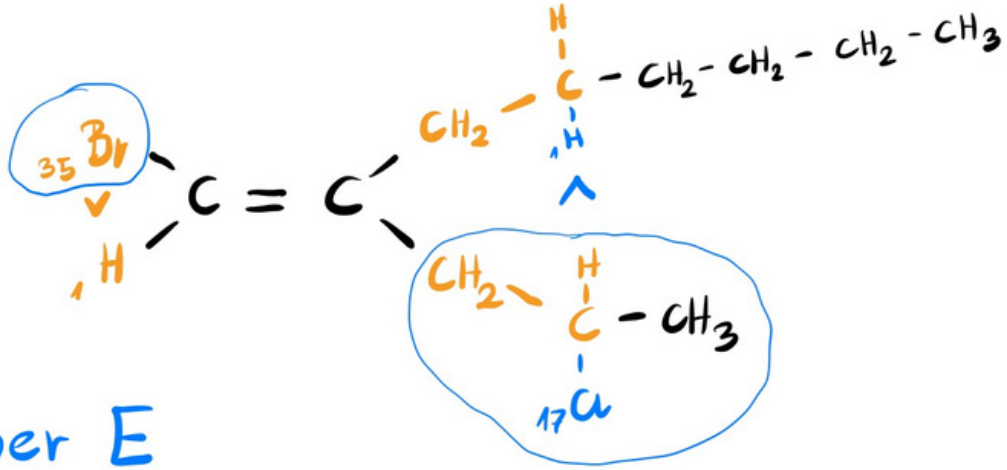
(1) Atom o ↑ liczbie atomowej jest ważniejszy

$_{53}I > {}_{35}Br > {}_{17}Cl > {}_{9}F > {}_{8}O > {}_{7}N > {}_{6}C > {}_{1}H$





(2) Jeśli mamy "remis" to analizujemy kolejne atomy aż znajdziemy różnicę:

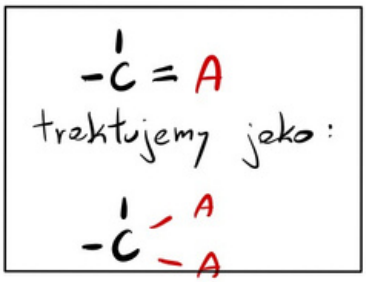


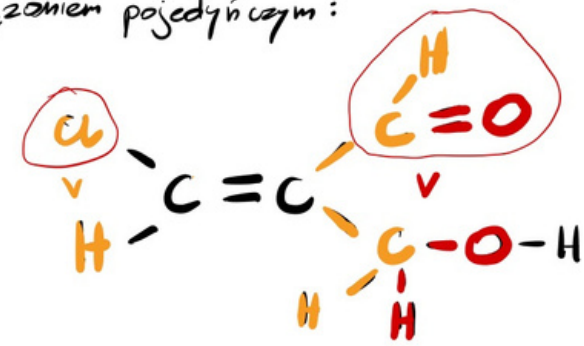
⇒ izomer E

Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3 Wiązanie wielokrotne jest równoważne z odpowiednią liczbą atomów przyłączonych wiązaniem pojedyńczym:





⇒ izomer **Z**

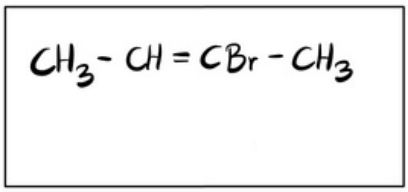
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

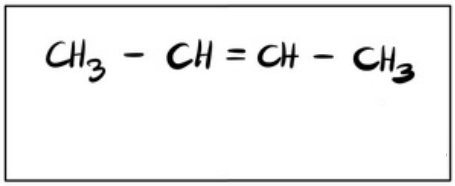
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

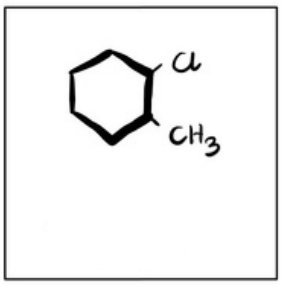
9.1

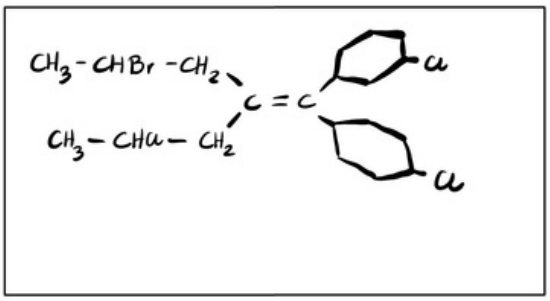
Zadanie

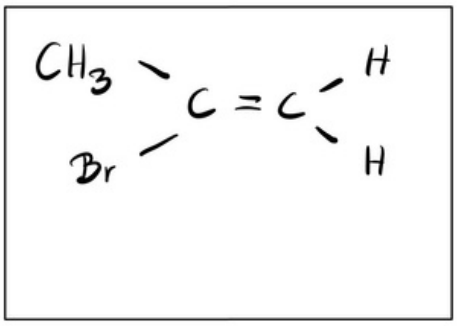
Określ czy narysowane związki występują w postaci diastereoizomerów cis/trans czy E/Z.

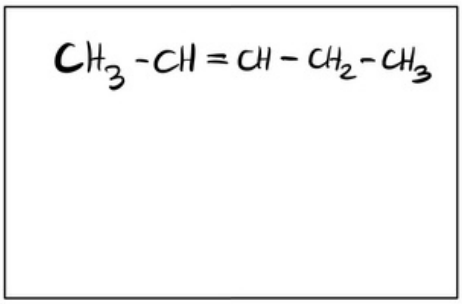


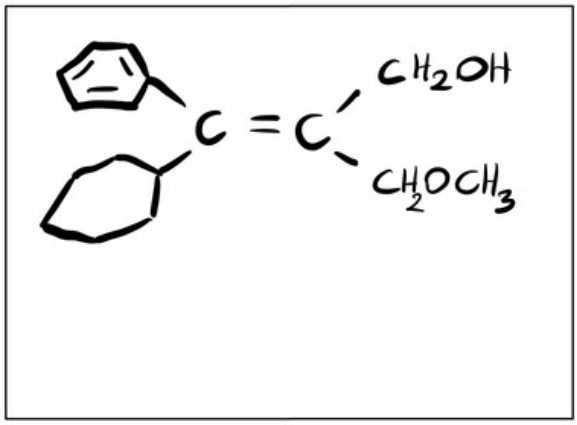














Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.2

Zadanie

Narysuj izomery cis- i trans- heks-3-enu.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.3

Informacja do zadań 131.–133.

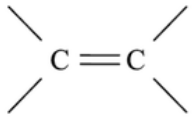
Reakcje eliminacji cząsteczki halogenowodoru (HX) z niesymetrycznego halogenku alkilowego prowadzą do powstania mieszaniny organicznych produktów. Głównym organicznym produktem takiej reakcji jest alken zawierający większą liczbę grup alkilowych przy atomach węgla połączonych wiązaniem podwójnym.

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2003, s. 397.

Zadanie 132.

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby otrzymać wzór izomeru geometrycznego *cis* węglowodoru, który jest głównym produktem eliminacji HBr z 2-bromobutanu (patrz → informacja do zadań 131.–133.).

Izomer *cis*



9.4

Informacja do zadań 25.–27.

W poniższej tabeli zestawiono informacje na temat cząsteczek trzech węglowodorów o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych.

Węglowodór	Liczba atomów węgla o danej hybrydyzacji			Dodatkowe informacje
	sp	sp^2	sp^3	
A	0	4	0	brak
B	0	2	2	występuje w postaci izomerów *cis* i *trans*
C	2	0	2	dwa atomy węgla w cząsteczce nie są związane z atomami wodoru

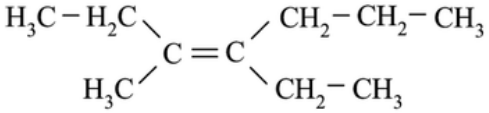
Zadanie 26. (0–1)

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) izomeru *cis* węglowodoru B.

9.5

Zadanie 24. *(1 pkt)*

Uzupełnij tabelę – wpisz w pierwszej kolumnie wzór węglowodoru o podanej nazwie, a w drugiej kolumnie – nazwę węglowodoru o podanym wzorze. W zapisie wzoru i nazwie uwzględnij, czy jest to izomer *cis*, czy – *trans*.

Wzór		
Nazwa	*trans*-3,4-dimetyloheks-3-en	



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

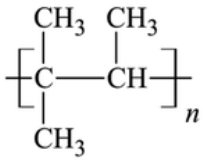
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.6

Zadanie 30. (0–2)

O węglowodorach A i B, z których każdy ma wzór sumaryczny C_5H_{10}, wiadomo, że odbarwiają one zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu. Ponadto:

- węglowodór A wykazuje izomerię geometryczną *cis–trans*
- węglowodór B w reakcji polimeryzacji tworzy polimer o wzorze:



Podaj nazwę systematyczną węglowodoru A i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) węglowodoru B. Oceń, czy węglowodór B może występować w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*. Odpowiedź uzasadnij.

Nazwa systematyczna węglowodoru A	Wzór węglowodoru B

Ocena i uzasadnienie:

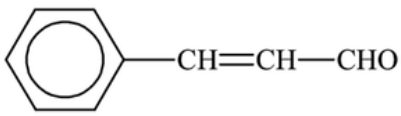
.....

.....

9.7

Informacja do zadań 29.–30.

Aldehyd cynamonowy to związek o wzorze:



Aldehyd ten występuje w przyrodzie w konfiguracji *trans*.

Zadanie 29. (0–1)

Napisz wzór izomeru *trans* aldehydu cynamonowego.



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.8

🕮 Informacja do zadań 24.–27.

Dane są cztery bromopochodne węglowodorów o następujących wzorach półstrukturalnych:

I $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Br$

II $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-Br$

III $CH_3-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

IV $\begin{array}{l} \quad CH_3 \\ \quad | \\ CH_3-C-Br \\ \quad | \\ \quad CH_3 \end{array}$

Zadanie 26. *(2 pkt)*

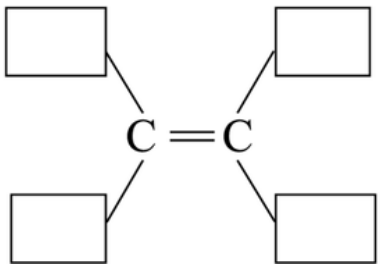
Alkeny można otrzymać w laboratorium w reakcjach eliminacji, działając alkoholowym roztworem wodorotlenku potasu na bromopochodne węglowodorów.

Spośród podanych wzorów (I–IV) wybierz wzór tej bromopochodnej, z której w opisanej reakcji jako produkt główny powstaje alken zdolny do występowania w postaci izomerów geometrycznych. Napisz nazwę systematyczną tej bromopochodnej i uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał budowę izomerów geometrycznych *cis* i *trans* alkenu.

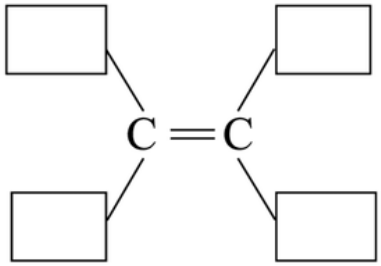
Nazwa systematyczna bromopochodnej: .....

Schemat:

izomer *cis*



izomer *trans*

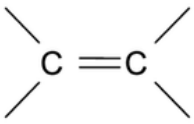
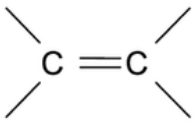


9.9

Zadanie 27. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać wzory dwóch izomerów geometrycznych węglowodoru o wzorze grupowym

$CH_3–CH=C(CH_3)–CH_2–CH_3$

Izomer 1:	Izomer 2:
	



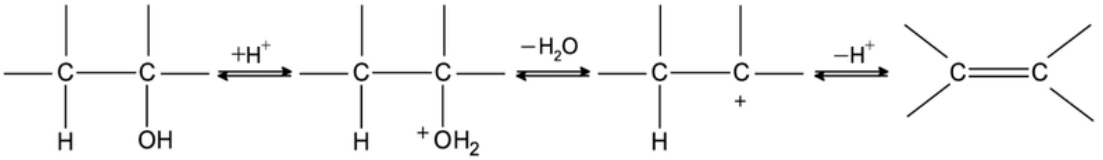
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

9.
10

Zadanie 44.

Dehydratacja (odwodnienie) alkoholi – reakcja, w wyniku której, w obecności kwasu, z alkoholu otrzymuje się alken – przebiega według mechanizmu obejmującego trzy etapy. Początkowo (etap I) powstaje protonowana forma alkoholu, następnie zachodzą jej powolna dysocjacja (etap II) z utworzeniem karbokationu oraz szybkie odszczepienie protonu od sąsiedniego atomu węgla z utworzeniem alkenu (etap III).

Opisany proces można zilustrować schematem:



Wiązanie podwójne w alkenie powstającym podczas dehydratacji, będącym głównym produktem reakcji, znajduje się często w innym miejscu niż wynikałoby to z położenia grupy –OH w substracie. Dzieje się tak dlatego, że powstający karbokation ulega przegrupowaniu polegającemu na przeniesieniu atomu wodoru lub grupy alkilowej od sąsiedniego atomu węgla z jednoczesnym przemieszczeniem się ładunku dodatniego. Takie przegrupowanie zachodzi zawsze wtedy, gdy może ono spowodować powstanie trwalszego karbokationu, czyli takiego, w którym ładunek dodatni znajduje się na atomie węgla o możliwie najwyższej rzędowości.

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1996.

Zadanie 44.3. (0–2)

W wyniku dehydratacji butan-1-olu – zachodzącej pod wpływem ogrzewania w obecności stężonego kwasu fosforowego – powstają trzy izomeryczne alkeny A, B i C o prostym łańcuchu węglowym. Alkeny B i C są względem siebie izomerami *cis–trans*.

Napisz wzory alkenów A, B i C. Zastosuj wzór półstrukturalny (grupowy) związku A. Przedstaw geometrię cząsteczek alkenów B (izomer *cis*) i C (izomer *trans*).

alken A	alken B (izomer *cis*)	alken C (izomer *trans*)

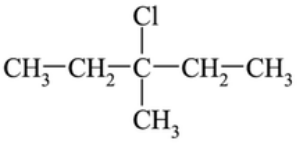


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

9.
11

Zadanie 22. (0–2)

Spośród izomerycznych alkenów o wzorze sumarycznym C_6H_{12} tylko alkeny A i B utworzyły w reakcji z HCl (jako produkt główny) halogenek alkilowy o wzorze:



O tych alkenach wiadomo także, że alken A występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*, a alken B – nie.

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) alkenów A i B. Wyjaśnij, dlaczego alken B nie występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*.

Wzór alkenu A	Wzór alkenu B

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

9.
12

Informacja do zadań 22.–25.

Przykładem dienu ze sprzężonym układem wiązań podwójnych jest but-1,3-dien o wzorze $CH_2=CH-CH=CH_2$. Długość wiązania między drugim i trzecim atomem węgla w cząsteczce tego związku wskazuje, że ma ono częściowo charakter wiązania podwójnego. Jest to spowodowane delokalizacją elektronów wiązań π: każda para elektronowa tych wiązań jest przyciągana nie przez dwa, lecz przez cztery jądra atomowe. Można powiedzieć, że cząsteczka but-1,3-dienu jest hybrydą, czyli wypadkową (połączeniem w jedną całość) kilku struktur granicznych. Przykładem jednej z nich jest struktura o wzorze

$$\dot{C}H_2-CH=CH-\dot{C}H_2$$

Na podstawie: J.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2008.

Zadanie 23. (0–1)

Oceń, czy 1,4-dibromobut-2-en występuje w postaci izomerów *cis–trans*. Odpowiedź uzasadnij.

Ocena: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

9. 13

Zadanie 24.

Do określania położenia podwójnego wiązania w cząsteczkach alkenów wykorzystuje się ich utlenianie, np. za pomocą roztworu $KMnO_4$ w środowisku kwasowym i w podwyższonej temperaturze. W tych warunkach dochodzi do rozerwania wiązania podwójnego węgiel – węgiel. W zależności od budowy cząsteczki alkenu mogą powstać kwasy karboksylowe, ketony lub tlenek węgla(IV).

Z ugrupowania $\left(R_2-\overset{R_1}{\overset{|}{C}}=\right)$ powstaje keton, z ugrupowania $\left(H-\overset{R}{\overset{|}{C}}=\right)$ powstaje kwas, a tlenek węgla(IV) powstaje z ugrupowania $\left(H_2C=\right)$, gdzie R, R_1 i R_2 oznaczają grupy alkilowe.

Na podstawie: R. Morrison, R. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1985.

Izomeryczne alkeny A i B utleniano $KMnO_4$ w środowisku kwasowym. W wyniku przemiany, której uległ alken A, otrzymano jeden organiczny produkt, natomiast w wyniku utleniania alkenu B powstały dwa związki należące do różnych grup związków organicznych. W reakcji 1 mola alkenu B z 1 molem wodoru powstaje 2-metylopentan. Alken A występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*.

Zadanie 24.1. (0–2)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) alkenów A i B. Wyjaśnij, dlaczego alken B nie występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*.

Wzór alkenu A	Wzór alkenu B

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

.....

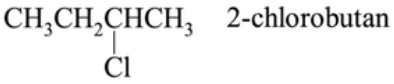


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

9. 14

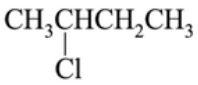
Zadanie 32. *(2 pkt)*

a) Spośród poniższych wzorów wybierz te, które przedstawiają izomery 2-chlorobutanu i odpowiadają typom izomerii wymienionym w tabeli. Każdemu typowi izomerii przyporządkuj numer wzoru, wpisując go do tabeli.

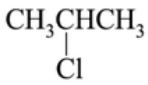


2-chlorobutan

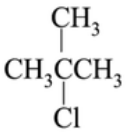
I



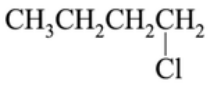
II



III



IV



Typ izomerii	**Numer wzoru**
Izomeria szkieletowa	
Izomeria położenia podstawnika	

b) Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę, wpisując literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.

Lp.	**Zdanie**	**P/F**
1.	2-chlorobutan występuje w postaci dwóch izomerów geometrycznych *cis* i *trans* (*Z* i *E*), ponieważ w jego cząsteczce drugi atom węgla połączony jest z atomem chloru, atomem wodoru i grupą metylową, a trzeci atom węgla – z dwoma atomami wodoru i grupą metylową.	
2.	2-chlorobutan występuje w postaci pary enancjomerów, ponieważ w jego cząsteczce istnieje atom węgla połączony z czterema różnymi podstawnikami.	



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Enancjomery

i inne diastereoizomery tzw. konfiguracyjne

"izomeria optyczna"

Stereoizomery - to związki chemiczne o jednakowym:

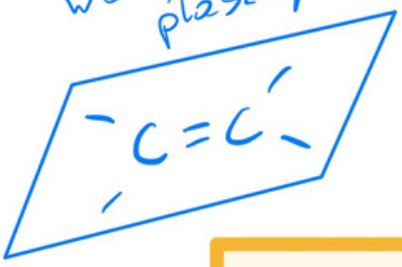
- wzorze sumarycznym
- sposobie i kolejności połączenia atomów

ALE różniące się rozmieszczeniem atomów:

Stereoizomery

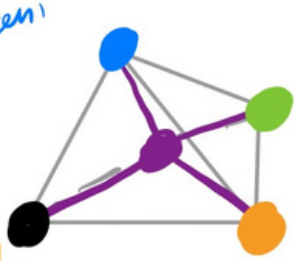
diastereoizomery
cis/trans i
E/Z

wobec płaszczyzny



Enancjomery i
inne diastereoizomery
tzw. konfiguracyjne

wobec przestrzeni



$2^n - p$ = liczba stereoizomerów

, gdzie:

n - liczba asymetrycznych atomów

p - liczba stereoizomerów z płaszczyzną symetrii



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

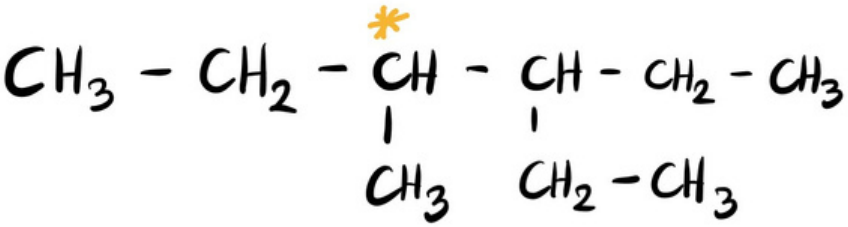
Asymetryczny atom
Centrum chiralności
Centrum stereogeniczne

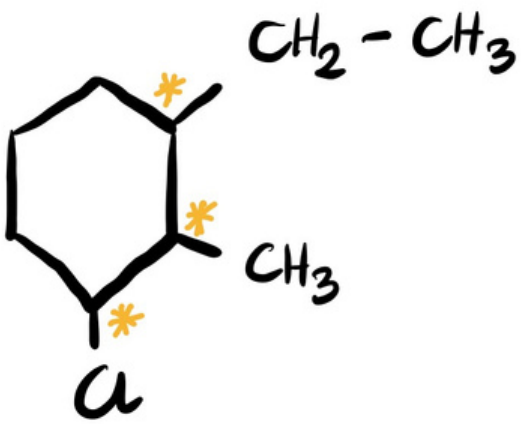
} nazwy stosowane zamiennie na

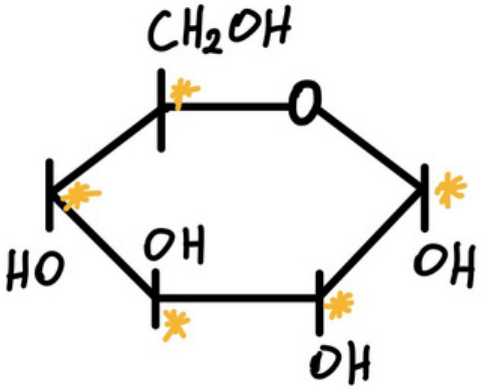
atom związany z czterema różnymi podstawnikami

Najczęściej jest to atom węgla, stąd wszyscy mówią o asymetrycznym atomie węgla.

Zaznaczono "*" asymetryczne atomy węgla



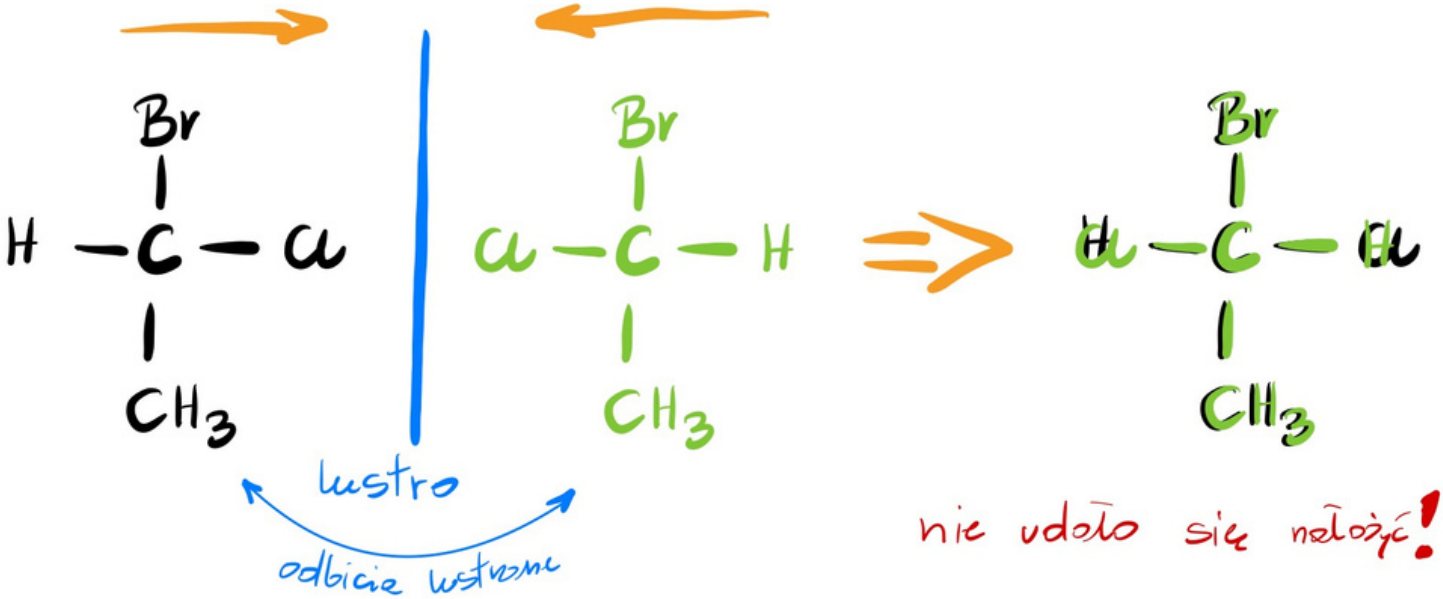




Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Chiralność - cecha związków chemicznych polegająca na niemożności nałożenia na siebie odbić lustrzanych. Cząsteczka i odbicie nie są identyczne.

wyobraź sobie nasówanie na siebie odbicia lustrzane:



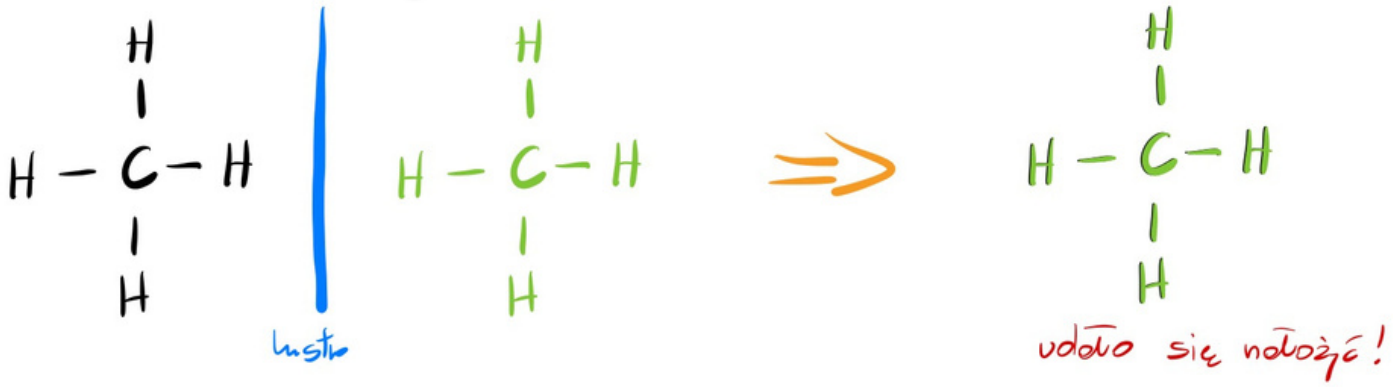
nie udało się nałożyć!

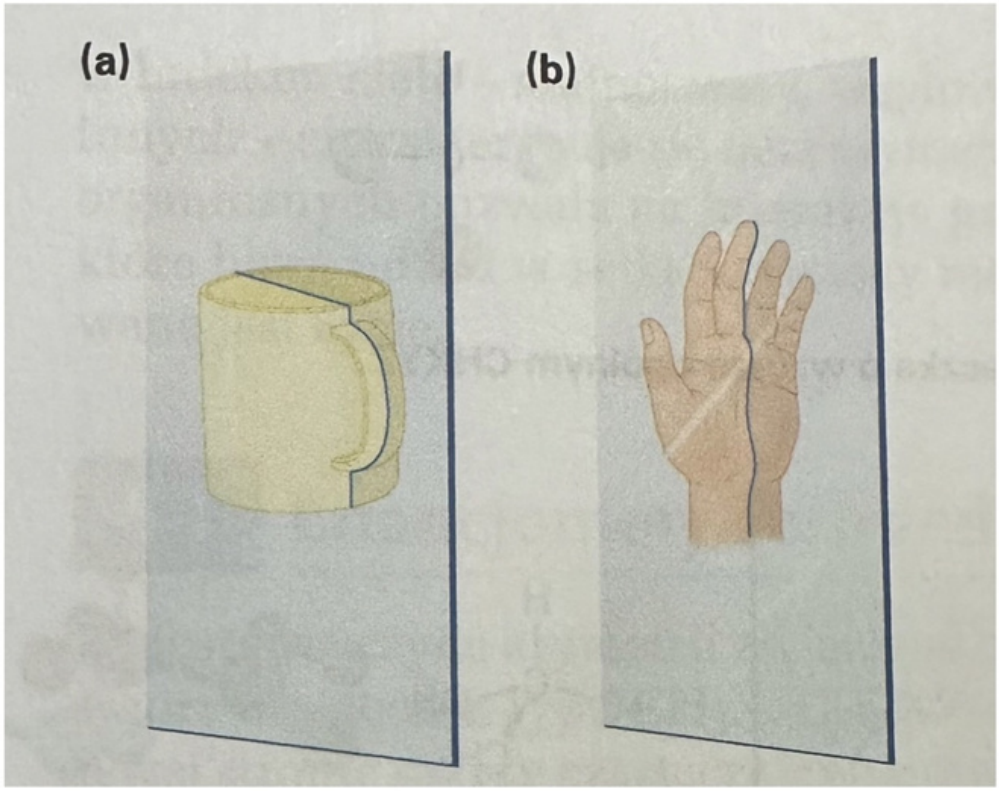
CZĄSTECZKA JEST CHIRALNA jeśli:

- nie posiada elementów symetrii (płaszczyzny, osi, środka)
  w liceum omawiamy płaszczyznę symetrii!
- posiada asymetryczny atom (np. węgiel)

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Achiralność - cecha związków chemicznych polegająca na możności nałożenia na siebie odbić lustrzanych, ponieważ cząsteczka i jej odbicie są identyczne. np.





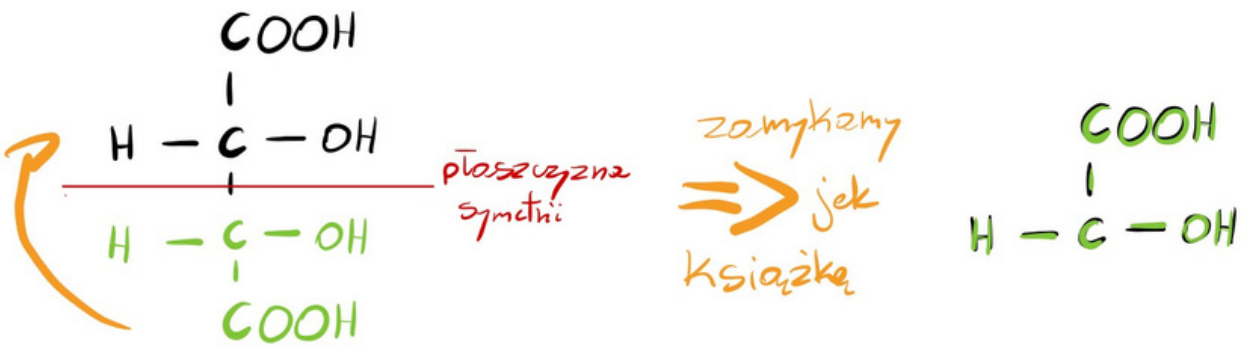
Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 157

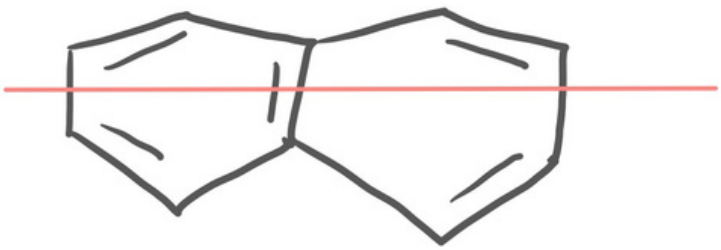
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

PŁASZCZYZNA SYMETRII

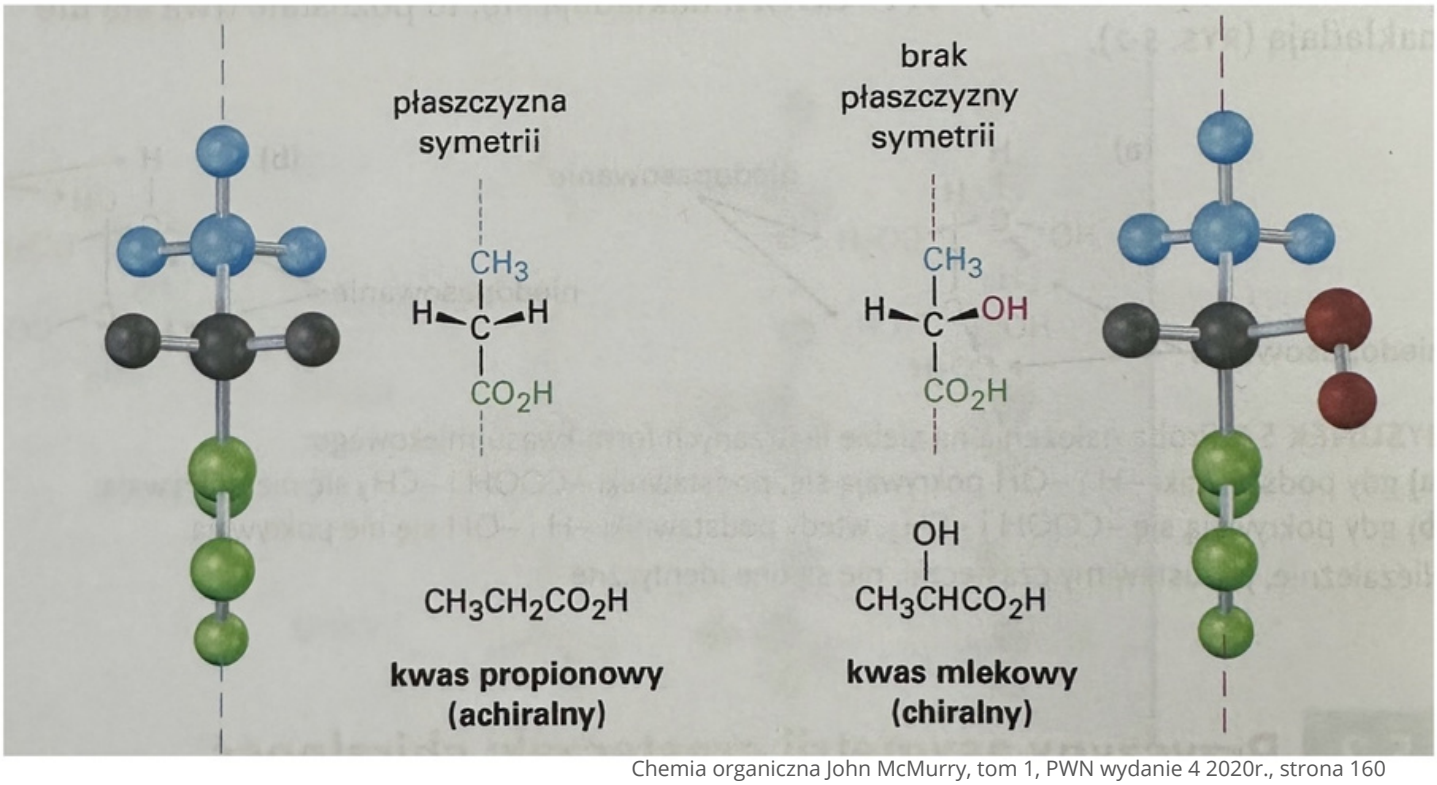
dzieli cząsteczkę chemiczną na dwie części będące swoimi odbiciami lustrzanymi.

Zauważ, że po wyznaczeniu płaszczyzny symetrii na wzorze półstrukturalnym daje się zamknąć cząsteczkę jak książkę:

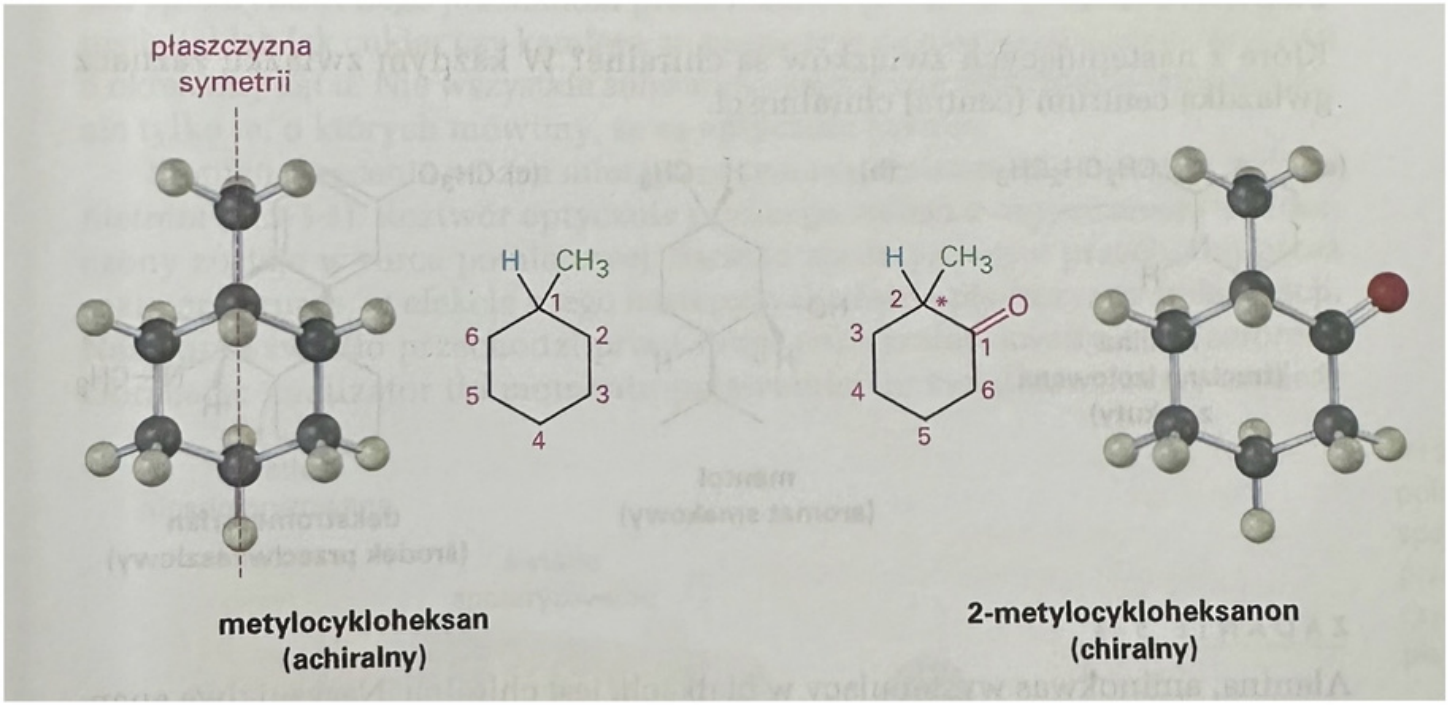




Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 160



Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 161

Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

ENANCJOMERY

to para stereoizomerów chiralnych:

- będącymi swoimi odbiciami lustrzanymi;
- nie dających się na siebie nałożyć.

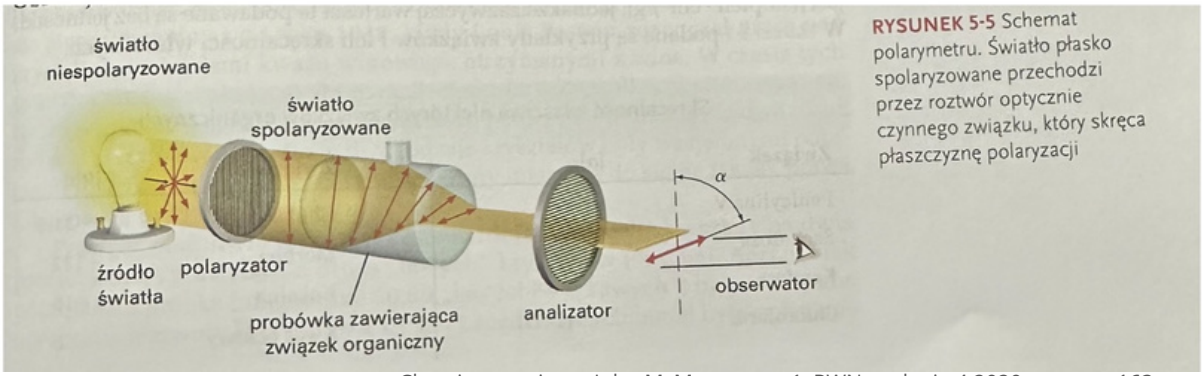
Enancjomery posiadają identyczne właściwości fizyczne oprócz: skręcania o pewien kąt płaszczyzny światła spolaryzowanego np. jeden +120° to drugi enancjomer −120°.

Identyczne właściwości chemiczne oprócz reakcji z innymi stereoizomerami.

Różnią się wł. biologicznymi

ciekawostka

Talidomid - lek dla ciężarnych przeciw bólowy - jeden enancjomer uśmierzał ból a drugi działał teratogennie i hamująco na tworzenie i rozwój kończyn.
jeśli masz mocne nerwy to upisz w google "talidomid" i przejdź na grafiki...



RYSUNEK 5-5 Schemat polarymetru. Światło płasko spolaryzowane przechodzi przez roztwór optycznie czynnego związku, który skręca płaszczyznę polaryzacji

Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 163



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

RYSOWANIE ENANCJOMERÓW

np. C_4H_9Cl

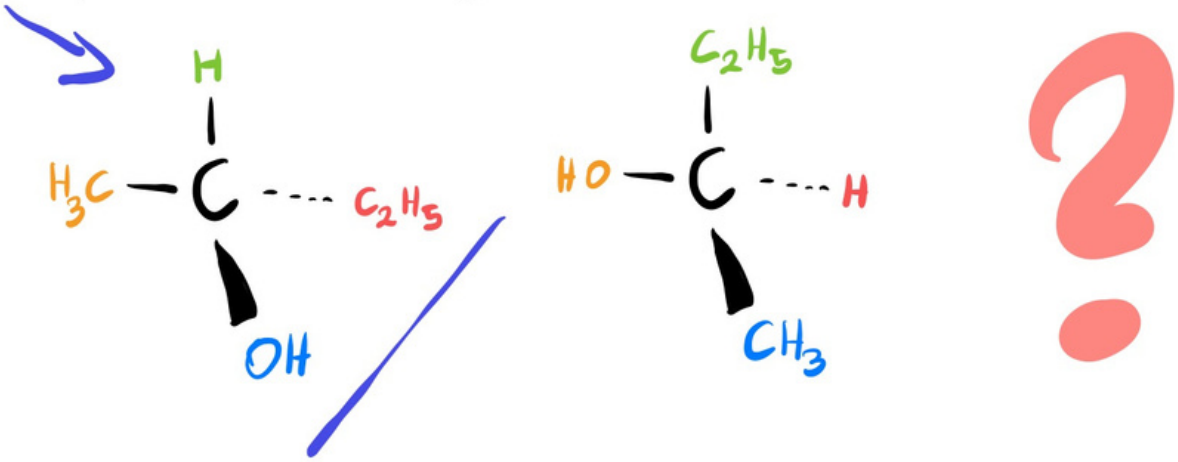
w projekcji Fishera:

w projekcji klinowej



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

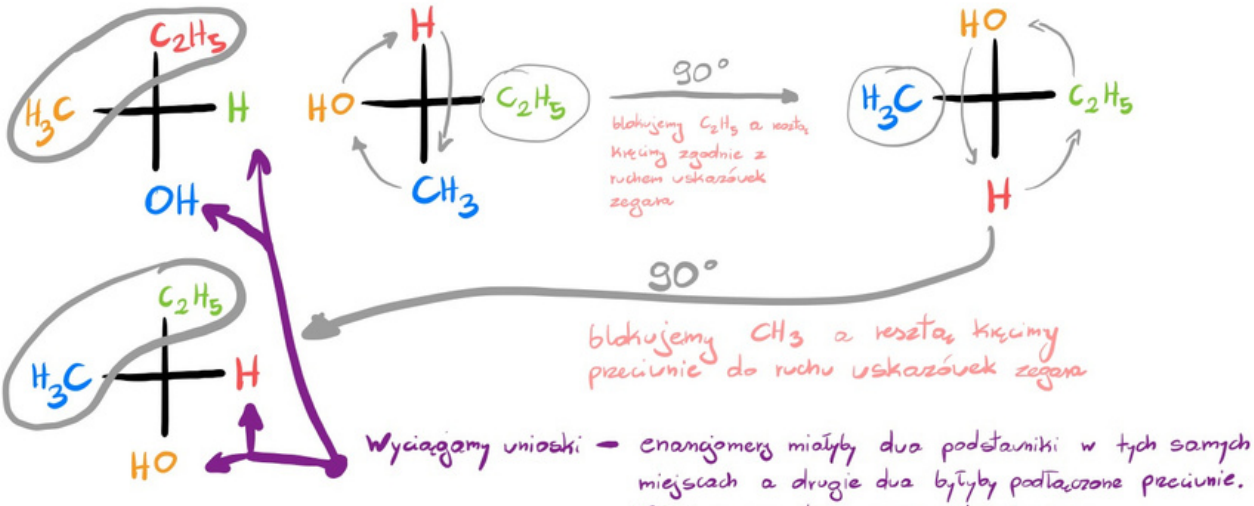
To teraz inaczej → a co jeśli narysują Ci dwa wzory klinowe i zapytają czy mamy ten sam czy różne stereoizomery?



1. dociśnij te wzory do kartki → otrzymasz wzory Fishera:



2. Na pierwszym wzorze wybierz dwa dowolne atomy a następnie drugi wzór obracaj o 90° i 180° - bez zmiany konfiguracji





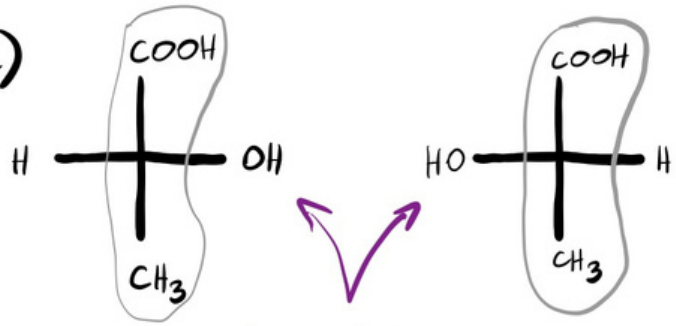
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Na czym polega obracanie drobiny o 180° :



Czy narysowane związki to enancjomery?

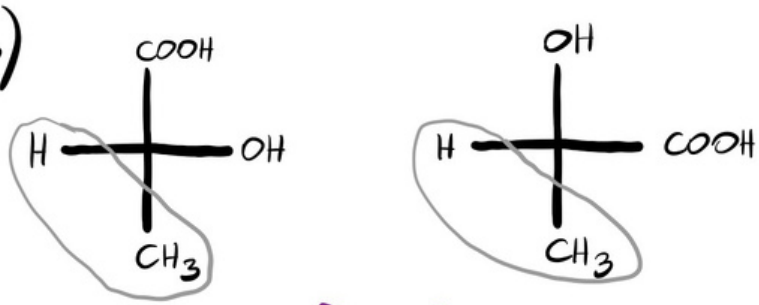
a)



dwa podstawniki
mają w tych samych miejscach
a drugie dwa w przeciwnych podłączeniach

⇒ ENANCJOMERY

b)



dwa podstawniki
mają w tych samych miejscach
a drugie dwa w przeciwnych podłączeniach

⇒ ENANCJOMERY

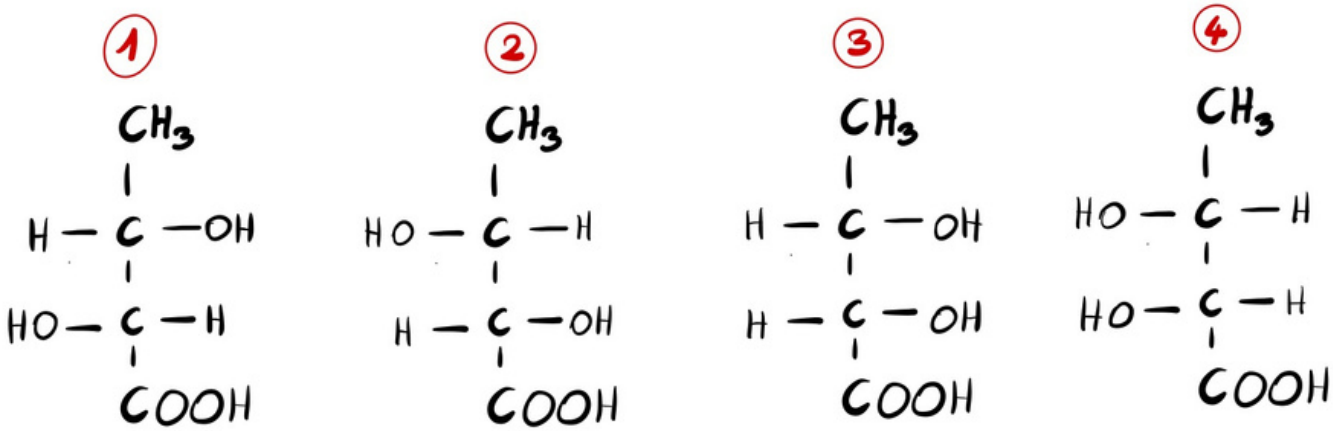


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

DIASTEREOIZOMERY

to stereoizomery nie będące enancjomerami, czyli takie, które różnią się konfiguracją przy minimum jednym asymetrycznym atomie:

- występują, gdy mamy min. 2 asym. at.;
- identyczne wł. chemiczne;
- różne wł. fizyczne i biologiczne.



1:2, 3:4 to pary enancjomerów.

1:3, 1:4, 2:3, 2:4 to pary diastereoizomerów

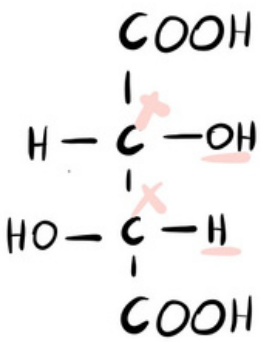
$2^n - p = 2^2 - 0 = 4$ stereoizomery

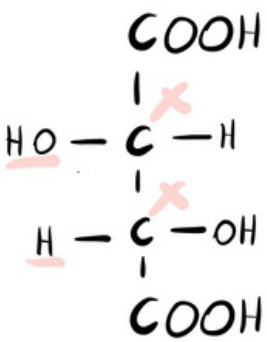
gdzie: n - asymetryczne atomy

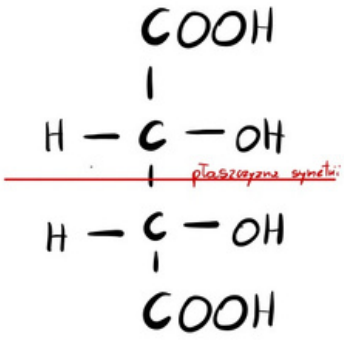
p - stereoizomery z płaszczyzną



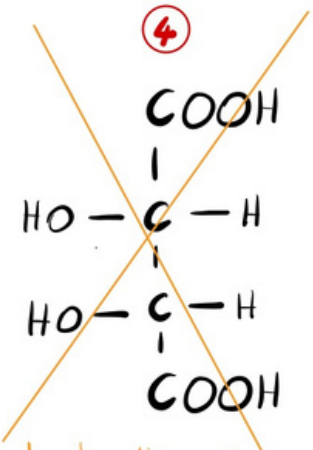
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

① 

② 

③ 

odmiana mezo

④ 

brak odbicia dla stereoizomeru z płaszczyzną symetrii

Analiza:

1. mamy 2 asymetryczne atomy węgla więc możemy obliczyć liczbę stereoizomerów:

$2^n - p$ = liczba stereoizomerów

, gdzie:

n - liczba asymetrycznych atomów

p - liczba stereoizomerów z płaszczyzną symetrii

$\Rightarrow 2^2 - 1 = 3$ stereoizomery

2. ① i ② to para enancjomerów

3. ③ i ① oraz ③ i ② to diastereoizomery

4. ③ posiada płaszczyznę symetrii więc nie istnieje stereoizomer będący jego odbiciem.



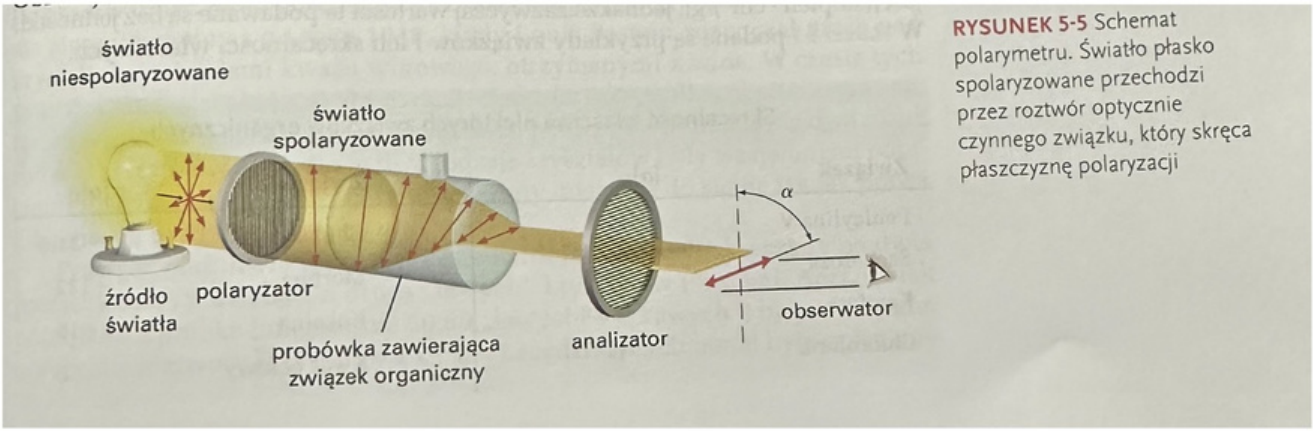
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Czynność optyczna / Aktywność optyczna - to zdolność skręcania płaszczyzny polaryzacji światła spolaryzowanego liniowo.

Skręcanie w prawo oznaczamy "+" a skręcanie w lewo "-".

Aktywność optyczną wykazują cząsteczki, które

- posiadają asymetryczne atomy (min 1);
- nie posiadają płaszczyzny symetrii;
- nie występują w mieszaninie racemicznej.



RYSUNEK 5-5 Schemat polarymetru. Światło płasko spolaryzowane przechodzi przez roztwór optycznie czynnego związku, który skręca płaszczyznę polaryzacji

Chemia organiczna John McMurry, tom 1, PWN wydanie 4 2020r., strona 163

Odmiana mezo związek posiadający asymetryczne atomy, który jest achiralny ze względu na np. płaszczyznę symetrii.

Racemat równomolowa mieszanina pary enancjomerów, która niewykazuje czynności optycznej.



Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

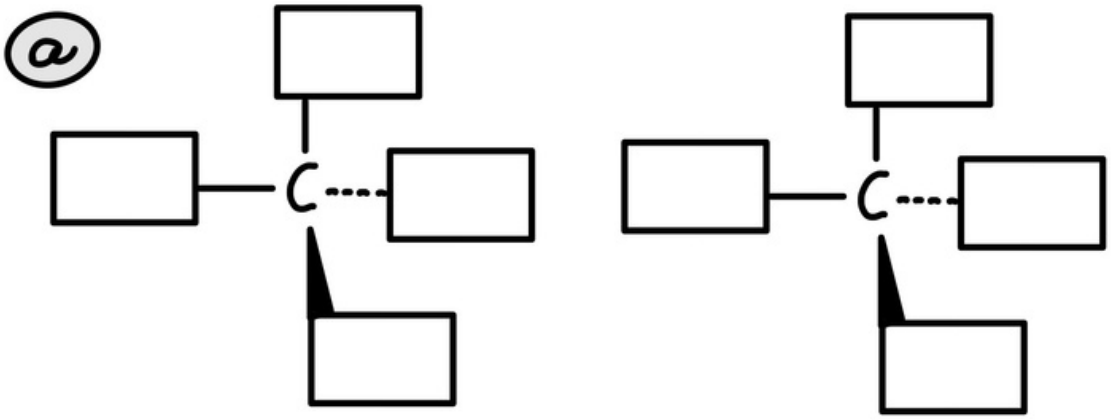
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.
1

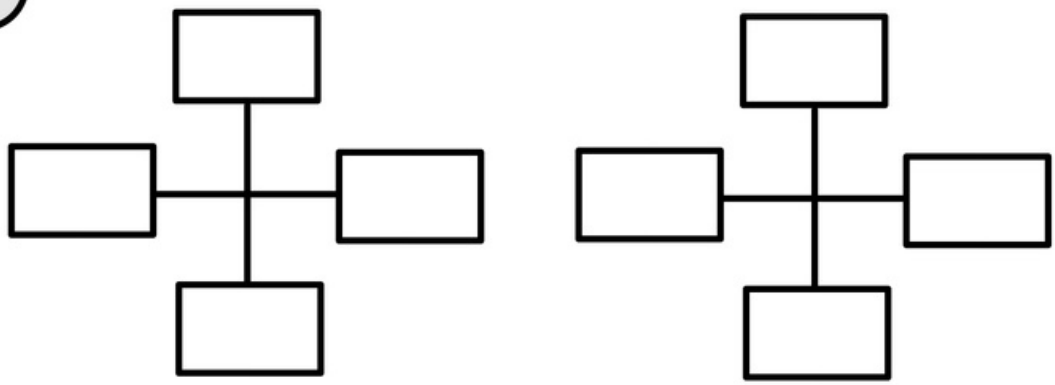
Zadanie

Przeprowadzono eliminację chlorowodoru z pewnej monochloropochodnej. Otrzymano węglowodór nienasycony o wzorze C_6H_{12}, który jest chiralny.
Po addycji wodoru uzyskano nie czynny optycznie węglowodór nasycony. Uzupełnij poniższe schematy, tak, aby przedstawiały enancjomery:

a)



b)



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.
2

Zadanie

Przeprowadzono reakcję addycji bromu do pewnego alkenu o wzorze sumarycznym C_5H_{10}. W efekcie uzyskano cztery stereoizomery, wśród których możemy wyróżnić przynajmniej dwa różniące się temperaturami wrzenia. Narysuj w projekcji Fischera te dwa stereoizomery.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

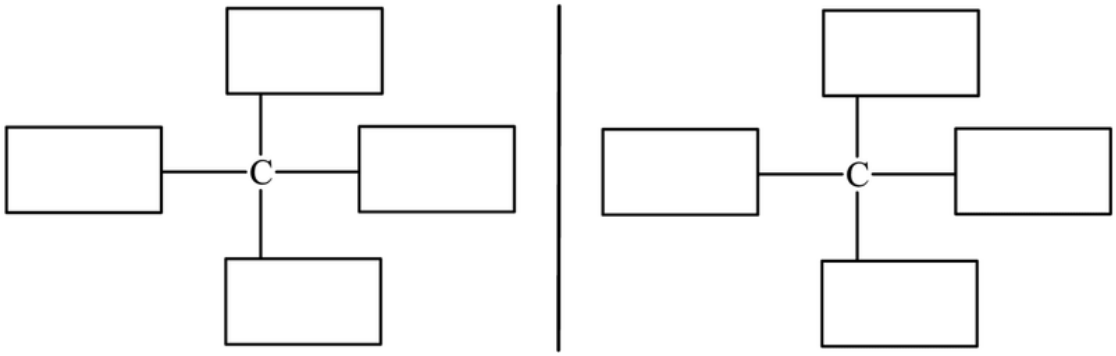
10.3

Zadanie 23.

Przeprowadzono reakcję addycji, w której związek X o wzorze sumarycznym C_4H_8 przereagował z chlorowodorem w stosunku molowym 1:1. W wyniku opisanej przemiany powstały dwa związki, z których jeden ma cząsteczki chiralne i występuje w postaci enancjomerów, a cząsteczki drugiego związku są achiralne.

Zadanie 23.2. (0–1)

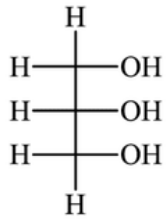
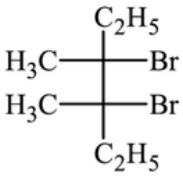
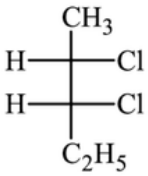
Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał budowę obu enancjomerów chiralnego produktu reakcji związku X z chlorowodorem.



10.4

Zadanie 26. (0–2)

Poniżej przedstawiono wzory stereochemiczne Fischera trzech związków organicznych. Dwa z nich nie są optycznie czynne – ich cząsteczki nie są chiralne.

I	II	III
		

Spośród podanych wzorów związków chemicznych wybierz wzory tych, które <u>nie są</u> optycznie czynne. Wpisz do poniższej tabeli numery, którymi oznaczono te związki, i w każdym przypadku uzasadnij swój wybór.

Numer związku	Uzasadnienie wyboru



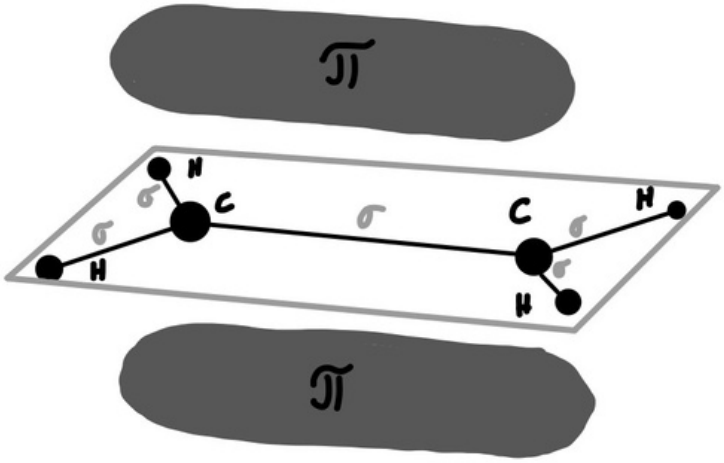
Kurs maturalny- Stechiometria
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

TYPY i MECHANIZMY

Typ mechanizm

ADDYCJA ELEKTROFILOWA



Wiązanie $C=C$ jest bogate w elektrony Tatwo dostępne, przez co może je oddać elektrofilowi (kwasowi Lewisa). Węglowodór z wiązaniem π zachowuje się jak zasada Lewisa - substrat nukleofilowy.



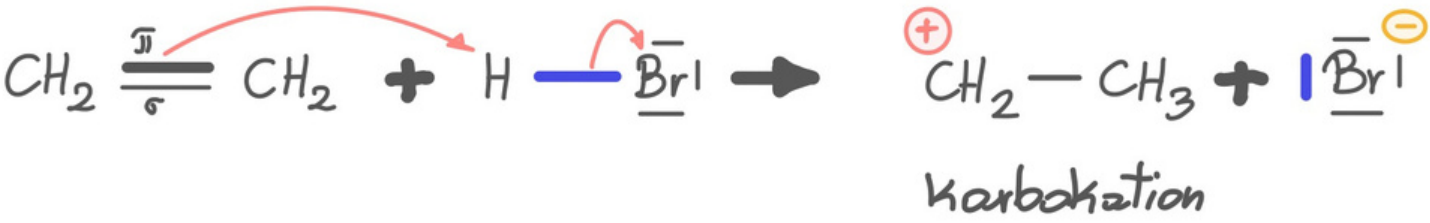
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

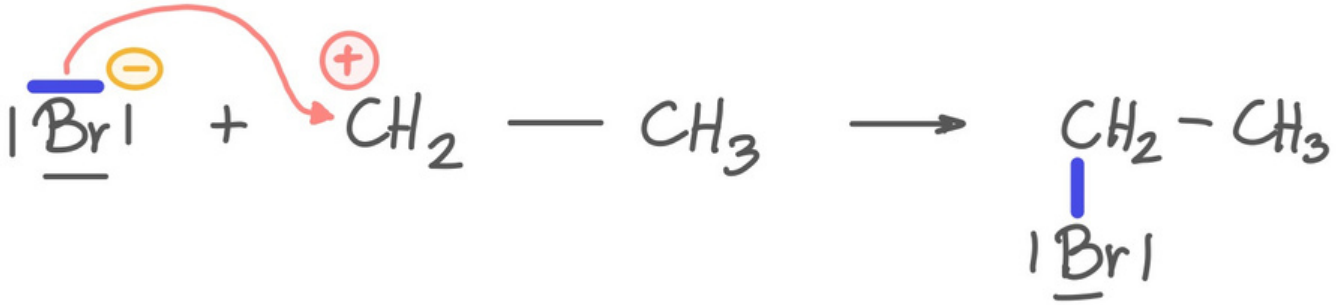
addycja elektrofilowa bromowodoru:

$$CH_2=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3-CH_2Br$$

etap 1:



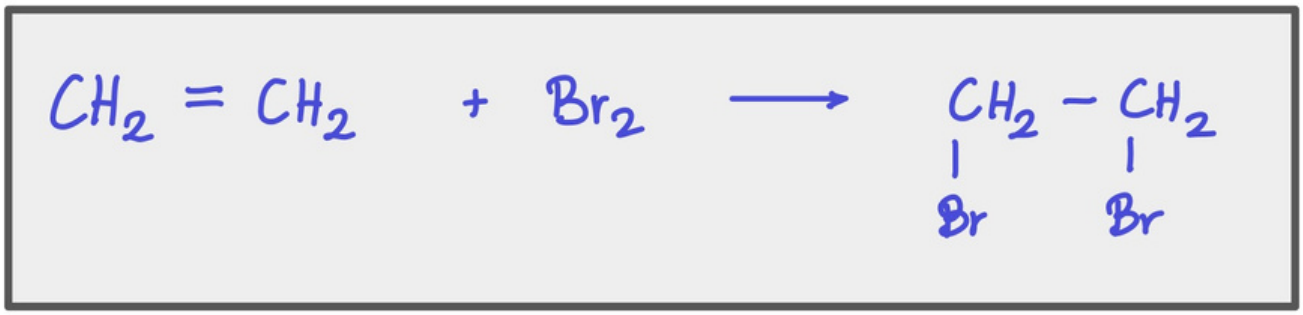
etap 2:



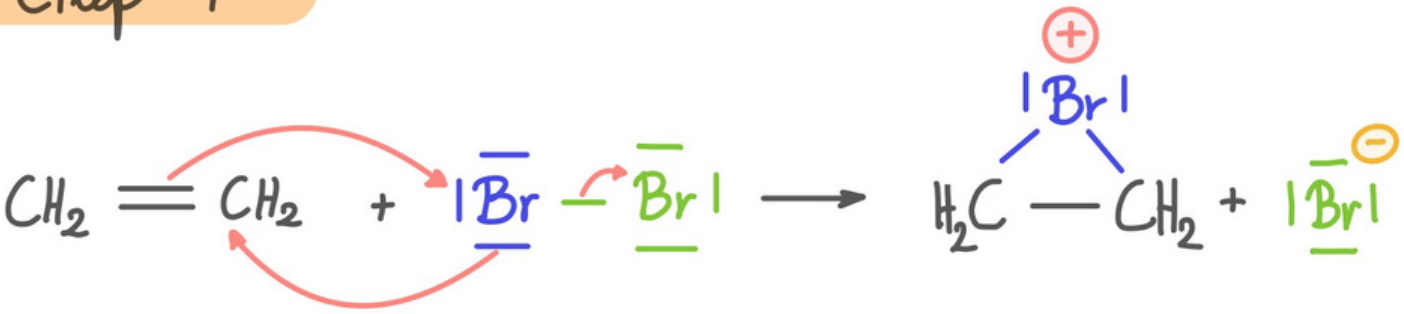
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

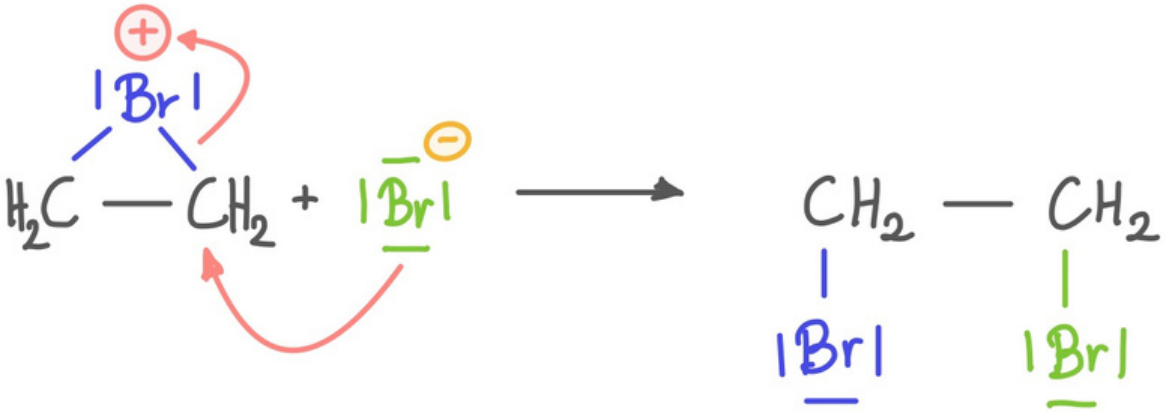
addycja elektrofilowa bromu



etap 1



etap 2

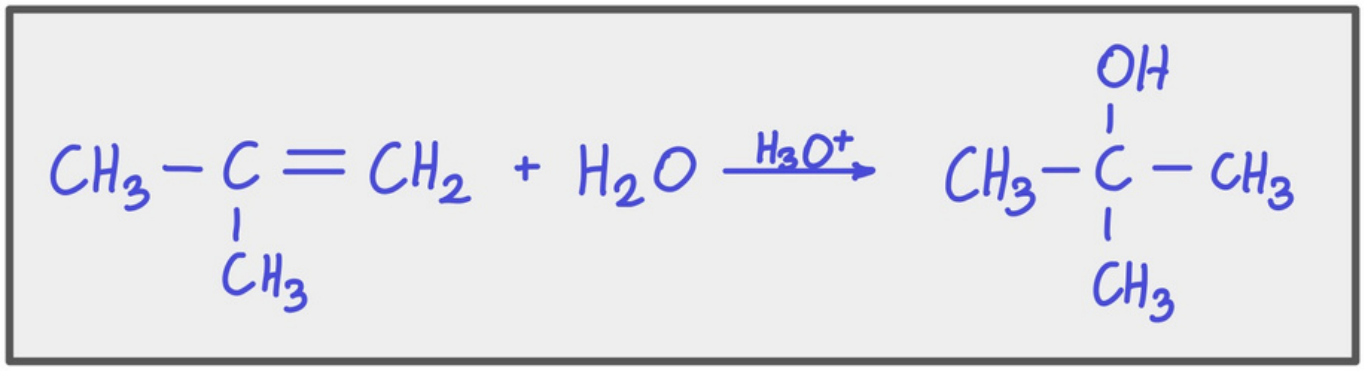




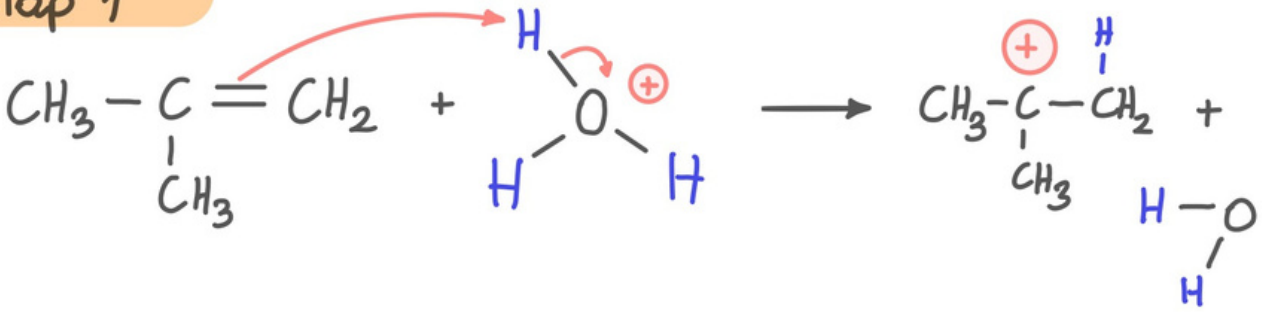
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

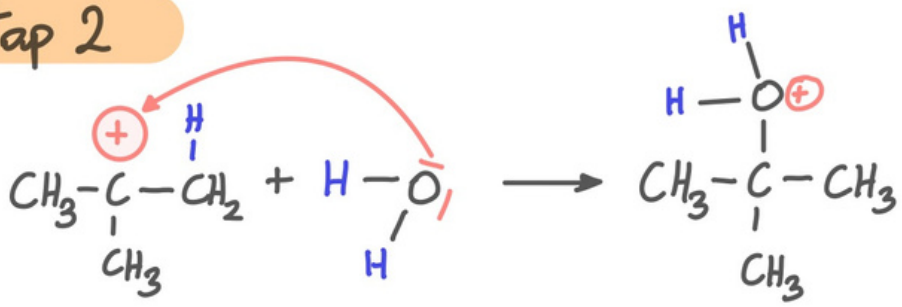
addycja elektrofilowa wody



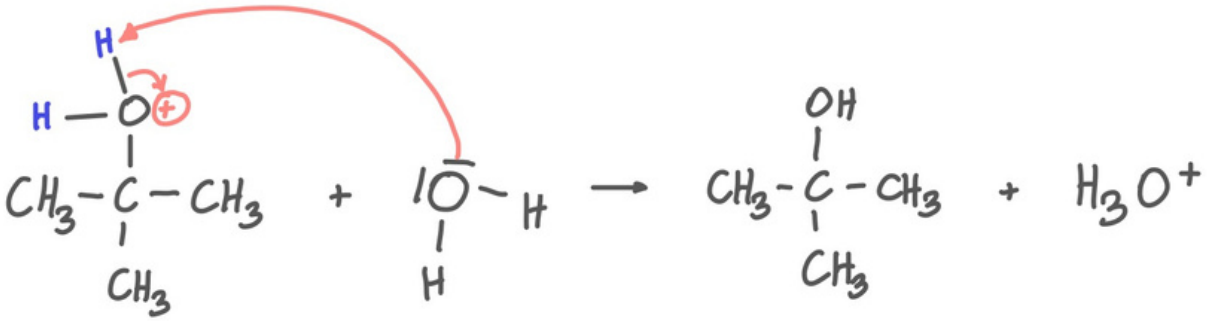
etap 1



etap 2



etap 3





Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

substytucja nukleofilowa

$$CH_3-CH_2Cl + KOH \xrightarrow{woda} CH_3-CH_2OH + KCl$$

mechanizmy złożone - dzielą się na typ S_{N1} i S_{N2}. Na tym etapie nie musisz ich poznawać



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

ŚCIĄGA Z MECHANIZMÓW :

substytucja rodnikowa

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$$

substytucja nukleofilowa

$$CH_3Cl + KOH \xrightarrow{H_2O} CH_3OH$$

$$\left(\begin{array}{l} CH_3Cl + NH_3 \longrightarrow CH_3NH_3^+ Cl^- \\ CH_3COOH + CH_3OH \rightleftharpoons CH_3COOCH_3 + H_2O \end{array} \right)$$ pojawią się w przyszłości

addycja elektrofilowa

$$R\text{-}CH = CH\text{-}R$$

- $\xrightarrow[H^+]{H_2O}$ $R\text{-}CH_2\text{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H\text{-}R$
- $\xrightarrow{HCl}$ $R\text{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_2\text{-}R$
- $\xrightarrow{Cl_2}$ $R\text{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}H\text{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}H\text{-}R$
- $\xrightarrow[metal]{H_2}$ $R\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}R$



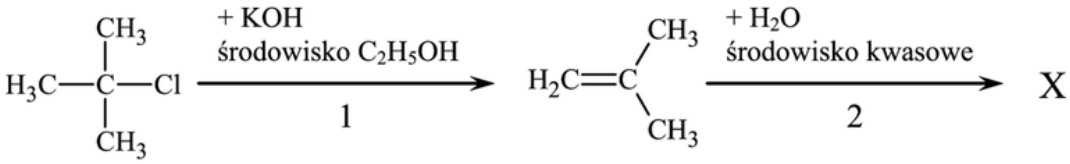
Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

11.1

Zadanie 29. ***(3 pkt)***

Poniższy schemat ilustruje ciąg reakcji chemicznych, których produktem organicznym jest związek oznaczony literą X.



b) Stosując podział charakterystyczny dla chemii organicznej, określ typ reakcji 1 i 2.

Typ reakcji 1: .....

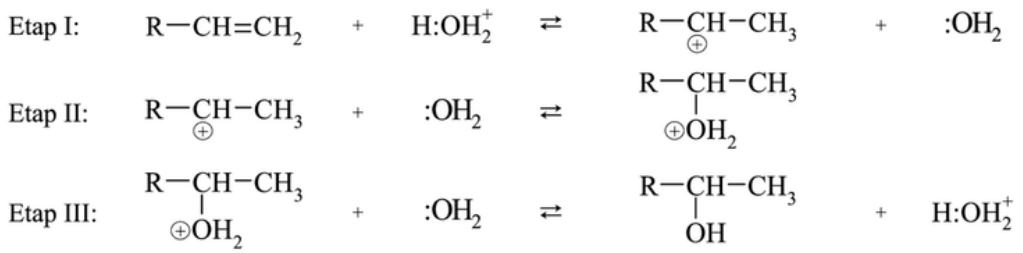
Typ reakcji 2: .....

11.2

Zadanie 25.

Woda przyłącza się do alkenów w obecności silnie kwasowego katalizatora H_3O^+. Addycja ta przebiega poprzez tworzenie kationów z ładunkiem dodatnim zlokalizowanym na atomie węgla, czyli tzw. karbokationów. Mechanizm tej reakcji dla alkenów o wzorze ogólnym R–CH=CH_2 (R – grupa alkilowa) można przedstawić w trzech etapach.

Uwaga: w poniższych równaniach etapów reakcji wzór wody przedstawiono jako :OH_2, a wzór kwasowego katalizatora zapisano jako H:OH_2^+.



Na podstawie: R. Morrison, R. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1985.

Zadanie 25.1. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Podczas etapu I alken ulega działaniu reagenta (wolnorodnikowego / nukleofilowego / elektrofilowego). W etapie II karbokation łączy się z cząsteczką wody, w wyniku czego powstaje protonowany alkohol. Na tym etapie przemiany woda działa jako (nukleofil / elektrofil). Podczas etapu III protonowany alkohol (oddaje / pobiera) proton, co prowadzi do powstania obojętnego alkoholu oraz do odtworzenia katalizatora.

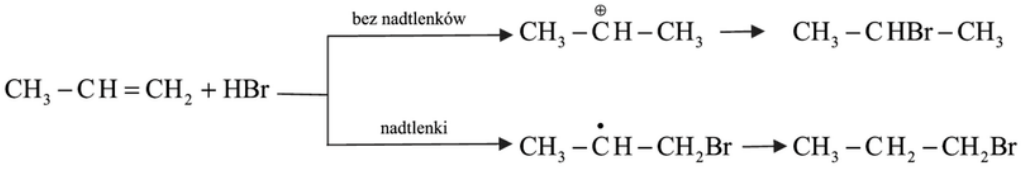


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

11.
3

Zadanie 24. (0–1)

Na przebieg reakcji propenu z bromowodorem ma wpływ obecność nadtlenków w mieszaninie reakcyjnej, co zilustrowano na poniższym schemacie.



Na podstawie: R. Morrison, R. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1985.

Uzupełnij poniższe zdania – wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w nawiasie.

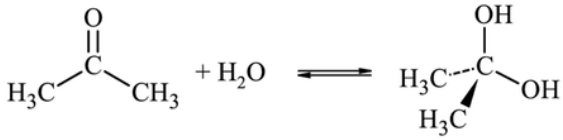
Gdy w środowisku reakcji nie ma nadtlenków, bromowodór przyłącza się do propenu (niezgodnie / zgodnie) z regułą Markownikowa. Ta addycja przebiega poprzez tworzenie drobin z ładunkiem dodatnim zlokalizowanym na atomie węgla. Jest to addycja (rodnikowa / nukleofilowa / elektrofilowa) do podwójnego wiązania węgiel – węgiel.

Gdy w środowisku reakcji są obecne nadtlenki, addycja jest (niezgodna / zgodna) z regułą Markownikowa. W tej reakcji przejściowo tworzy się (karbokation pierwszorzędowy / karbokation drugorzędowy / rodnik pierwszorzędowy / rodnik drugorzędowy).

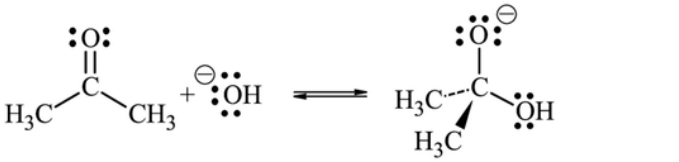
11.
4

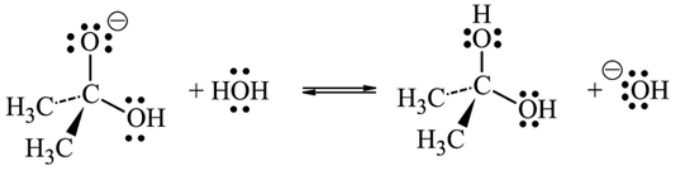
Zadanie 30.

Aldehydy i ketony ulegają reakcji z wodą, w wyniku czego tworzą diole. Ta reakcja – nazywana reakcją hydratacji – jest odwracalna, a jej wydajność zależy od struktury związku karbonylowego, np. wodny roztwór metanalu zawiera 0,1% aldehydu i 99,9% produktu jego hydratacji, ale wodny roztwór propanonu zawiera 99,9% ketonu i 0,1% diolu (w temperaturze około 20 °C). Propanon reaguje z wodą zgodnie z równaniem:



Opisana reakcja w czystej wodzie zachodzi powoli, ale jest katalizowana zarówno przez kwas, jak i przez zasadę. Reakcja hydratacji katalizowana zasadą zachodzi etapami zilustrowanymi poniższymi równaniami (kropkami zaznaczono wolne elektrony walencyjne atomów tlenu).





Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2000.

Zadanie 30.1. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania – wybierz i podkreśl jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Hydratacja propanonu jest reakcją (addycji / eliminacji / substytucji). Mechanizm opisanej reakcji jest (elektrofilowy / nukleofilowy / rodnikowy). Przyłączenie jonu hydroksylowego do atomu węgla grupy karbonylowej w cząsteczce propanonu jest możliwe, ponieważ ten atom jest obdarzony cząstkowym ładunkiem (dodatnim / ujemnym) wskutek polaryzacji wiązania z atomem (tlenu / węgla / wodoru).

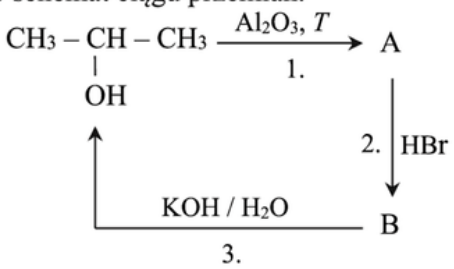


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

11.5

Zadanie 30.

Poniżej przedstawiono schemat ciągu przemian.



Zadanie 30.2. *(1 pkt)*

Określ mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji 2. i reakcji 3.

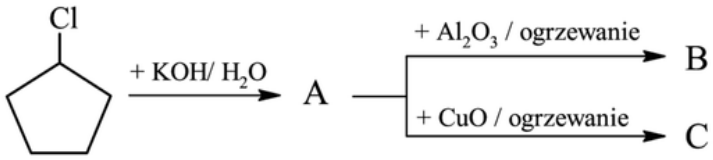
Mechanizm reakcji 2.: .....

Mechanizm reakcji 3.: .....

11.6

Zadanie 28. *(2 pkt)*

Poniżej przedstawiono ciąg przemian z udziałem pochodnych cyklopentanu.



28.2. Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz właściwe określenie w każdym nawiasie.

Związek oznaczony literą A powstaje w reakcji (addycji / eliminacji / substytucji) przebiegającej według mechanizmu (elektrofilowego / nukleofilowego / rodnikowego).

11.7

Informacja do zadań 22.–23.

Halogenopochodne alkanów, w cząsteczkach których dwa atomy halogenu znajdują się w pozycji 1 i 2, czyli 1,2-dihalogenki alkanów, można otrzymać w reakcji halogenu (bromu lub chloru) i odpowiedniego alkenu. Jeżeli 1,2-dihalogenek alkanu podda się – w środowisku bezwodnym – działaniu nadmiaru mocnej zasady, następuje dwukrotna eliminacja halogenowodoru, co prowadzi do utworzenia alkinu.

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2000.

Zadanie 23. *(1 pkt)*

Określ typ (addycja, substytucja, eliminacja) i mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji otrzymywania 1,2-dibromopentanu opisaną metodą.

.....

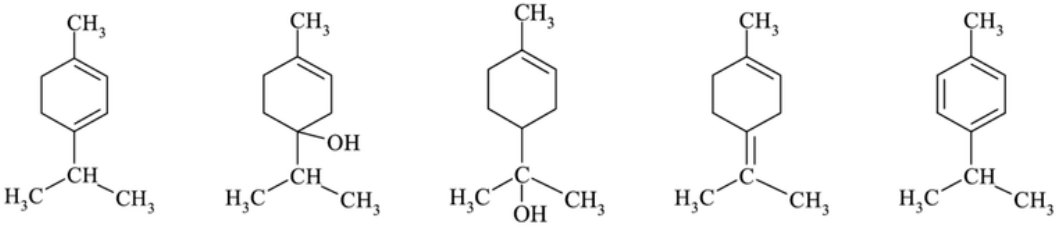


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

11.8

Informacja do zadań 24.–25.

Olejek eteryczny otrzymywany z majeranku zawiera m.in. substancje, których wzory i nazwy przedstawiono poniżej.



I α-terpinen | II terpinen-4-ol | III terpineol | IV terpinolen | V *p*-cymen

Zadanie 24.

Terpinen-4-ol (związek II) i terpineol (związek III) można otrzymać z terpinolenu (związek IV) w wyniku jego reakcji z wodą w środowisku kwasowym.

Zadanie 24.1. (0–1)

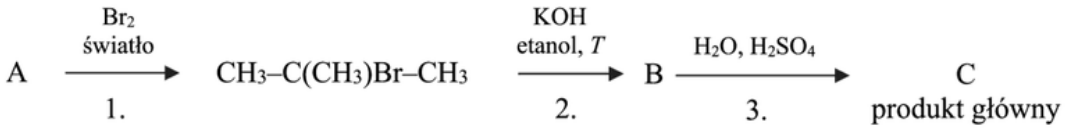
Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) i nazwij mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) tej reakcji.

Typ reakcji: ..... Mechanizm reakcji: .....

11.9

Informacja do zadań 17.–18.

Przeprowadzono ciąg przemian opisany poniższym schematem.



Zadanie 18. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę. Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji 1. i 3.

	Typ	Mechanizm
Reakcja 1.		
Reakcja 3.		

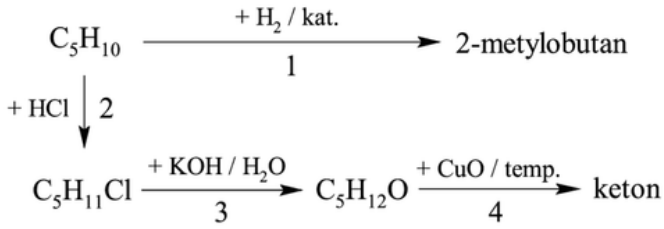


Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

11.10

🕮 Informacja do zadania 28. i 29.

W celu ustalenia budowy węglowodoru o wzorze C_5H_{10} poddano go przemianom, których przebieg przedstawia schemat.



Zadanie 29. *(3 pkt)*

b) Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (rodnikowy, elektrofilowy, nukleofilowy) reakcji oznaczonej na schemacie numerem 2.

Typ reakcji: .....

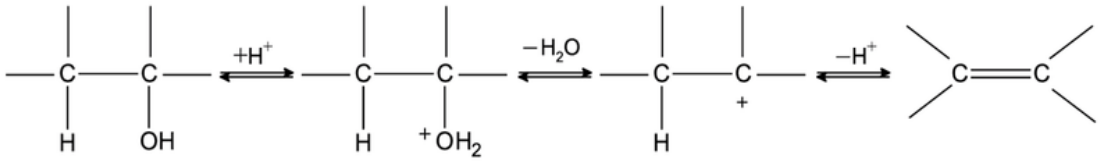
Mechanizm reakcji: .....

11.11

Zadanie 44.

Dehydratacja (odwodnienie) alkoholi – reakcja, w wyniku której, w obecności kwasu, z alkoholu otrzymuje się alken – przebiega według mechanizmu obejmującego trzy etapy. Początkowo (etap I) powstaje protonowana forma alkoholu, następnie zachodzą jej powolna dysocjacja (etap II) z utworzeniem karbokationu oraz szybkie odszczepienie protonu od sąsiedniego atomu węgla z utworzeniem alkenu (etap III).

Opisany proces można zilustrować schematem:



Wiązanie podwójne w alkenie powstającym podczas dehydratacji, będącym głównym produktem reakcji, znajduje się często w innym miejscu niż wynikałoby to z położenia grupy –OH w substracie. Dzieje się tak dlatego, że powstający karbokation ulega przegrupowaniu polegającemu na przeniesieniu atomu wodoru lub grupy alkilowej od sąsiedniego atomu węgla z jednoczesnym przemieszczeniem się ładunku dodatniego. Takie przegrupowanie zachodzi zawsze wtedy, gdy może ono spowodować powstanie trwalszego karbokationu, czyli takiego, w którym ładunek dodatni znajduje się na atomie węgla o możliwie najwyższej rzędowości.

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1996.

Zadanie 44.1. (0–1)

Napisz numer tego etapu opisanego mechanizmu dehydratacji alkoholi, który decyduje o szybkości powstawania alkenu z alkoholu.

.....



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Obliczenia



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

12.1

Zadanie 19. (0–2)

Podczas spalania 0,25 mola pewnego węglowodoru przebiegła reakcja chemiczna zilustrowana ogólnym równaniem:

$$C_nH_{2n} + 1{,}5nO_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$

W wyniku opisanej przemiany otrzymano 46,5 g mieszaniny tlenku węgla(IV) i pary wodnej.

Wykonaj obliczenia i zaproponuj wzór półstrukturalny (grupowy) spalanego węglowodoru.

Obliczenia:

12.2

Zadanie 20. *(2 pkt)*

Próbkę pewnego alkenu o masie 2,1 g poddano reakcji addycji zgodnie z poniższym schematem.

$$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$$

Opisana przemiana przebiegła z wydajnością równą 100%, a w jej wyniku otrzymano 10,1 g dibromopochodnej.

Oblicz masę molową alkenu poddanego opisanej reakcji addycji i napisz jego wzór półstrukturalny (grupowy).

Obliczenia:

Wzór alkenu:



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

12.3

Zadanie

Spalono $3 dm^3$ pewnego alkenu zużywając $85,7 dm^3$ powietrza otrzymując $12 dm^3$ dwutlenku węgla i $12 dm^3$ pary wodnej. Objętości gazów odmierzono w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury. Wyznacz wzór węglowodorów.

12.4

Zadanie

Spalono 11,2 g węglowodoru X. Otrzymano parę wodną i $17,92 dm^3$ dwutlenek węgla. W warunkach normalnych gęstość par węglowodoru X wynosi $0,0025 g/cm^3$. Wyznacz wzór węglowodoru X



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

12.
5

Zadanie

W warunkach normalnych przepuszczono mieszaninę gazową CH_4, C_2H_6 i C_2H_4 przez wodę bromową i stwierdzono, że objętość zmalała o 46,875% objętościowych i zawierała wyłącznie dwa węglowodory. W wyniku spalenia pozostałej mieszaniny węglowodorów otrzymano $0{,}115\ dm^3$ CO_2, odmierzonego w warunkach normalnych. Oblicz skład procentowy objętościowy wszystkich węglowodorów w mieszaninie wyjściowej.



Kurs z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com