Samuraj Chemiczny



NOTATKI

WSTĘP DO CHEMII ORGANICZNEJ

DZIAŁ 11

11.B. HOMOLOGI, IZOMERY

CHEMIA ORGANICZNA

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

HOMOLOGI, IZOMERY

DZIAŁ 11.B

W tym pliku znajdziesz:

- **31 stron notatek z teorii**
- **11 lekcji**
- **37 zadań w tym:**
  - **21** zadań treningowych
  - **16** zadań przekrojowych

Na platformie z kursem znajdziesz:

7 godzin materiału video, w tym:

- **2 godziny** klarownej teorii w formie 16 krótkich mikrolekcji
- **3,8 godziny** praktyki z zadaniami treningowymi i przekrojowymi
- **1,2 godziny** pracy z zadaniami testowymi



Ponadto w opracowaniu tego działu znajdziesz:

- **notatki z innych zagadnień** wraz z treningami i zadaniami przekrojowymi
- **zbiór zadań egzaminacyjnych**
- **testy wstępne**
- **dwa sprawdziany**

Copyright © for this edition **Samuraj chemiczny - kursy do matury z chemii**

autor treści i zadań: Bartłomiej Górski
autor nagrań video: Michał Bartosiak
autor testów wstępnych: Bartłomiej Górski, Natalia Kasprzak
współpraca autorska: Michał Bartosiak, dr Aneta Ciupa-Litwa, Marta Dworzyńska, Anna Mazur, Anna Skrzypek

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

SPIS TREŚCI

Homologi 4

Homologi | teoria 5

Homologi | trening 7

Izomery 8

Izomery | teoria 9

Izomery konstytucyjne | teoria 9

Izomery konstytucyjne | trening 11

Reguły ważności podstawników | teoria 13

Reguły ważności podstawników | trening 14

Izomeria geometryczna alkenów i ich pochodnych | teoria 15

Izomeria geometryczna cząsteczek pierścieniowych | teoria 18

Izomeria geometryczna | trening 19

Czynność optyczna i chiralność | teoria 21

Czynność optyczna i chiralność | trening 24

Sposób przedstawienia wzorów przestrzennych | teoria 25

Sposób przedstawienia wzorów przestrzennych | trening 29

Wzory rzutowe Fischera | teoria 30

Wzory rzutowe Fischera | trening 32

Jak narysować różne wzory przestrzenne tego samego związku? | teoria 34

Jak narysować różne wzory przestrzenne tego samego związku? | trening 38

Enancjomery i diastereoizomery | teoria 40

Enancjomery i diastereoizomery | trening 49

Zadania przekrojowe 52



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

HOMOLOGI

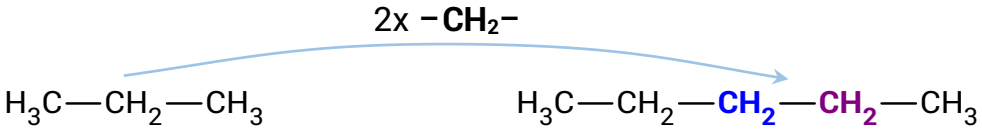
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

D11.B.8

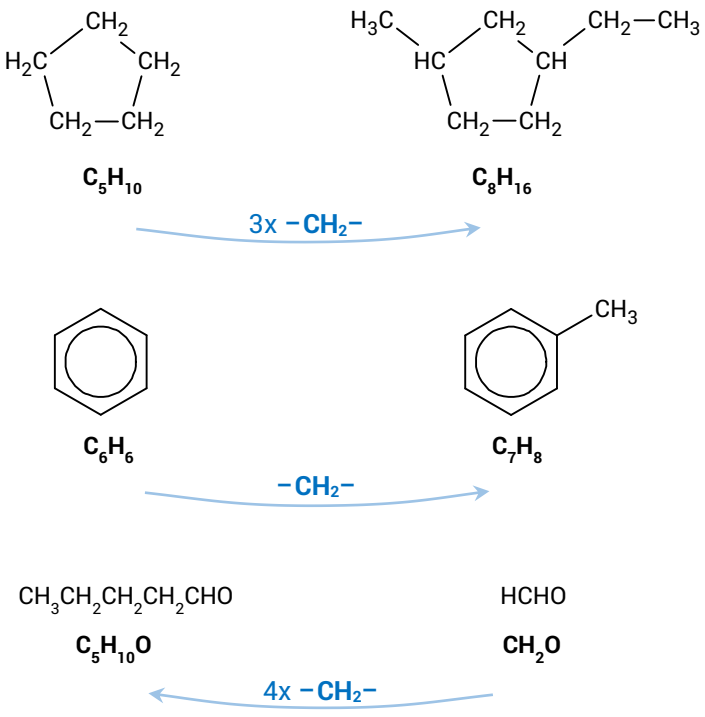
HOMOLOGI

- **Homologi to związki, które mają ten sam wzór ogólny, ale różni je wielokrotność grupy $-CH_2-$.**
- **Homologi należą do tego samego szeregu homologicznego i wykazują podobne właściwości chemiczne.**
- **Szeregi homologiczne to zbiory związków, które są względem siebie homologami – każdy kolejny związek ma o jedną grupę $-CH_2-$ więcej.**

Para homologów



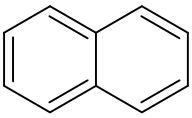
Przykłady par homologów



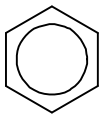


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Przykłady par związków, które nie są homologami

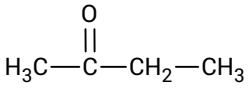


$C_{10}H_8$

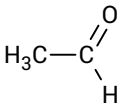


C_6H_6

To NIE SĄ HOMOLOGI
Oba związki są aromatyczne, ale nie różnią się wielokrotnością grup $-CH_2-$.

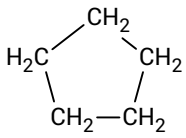


C_4H_8O

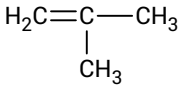


C_2H_4O

To NIE SĄ HOMOLOGI
Oba różnią się wielokrotnością grup $-CH_2-$, ale należą do różnych szeregów homologicznych (pierwszy jest ketonem, drugi – aldehydem).



C_5H_{10}



C_4H_8

To NIE SĄ HOMOLOGI
Oba różnią się wielokrotnością grup $-CH_2-$, ale należą do różnych rodzin (grup) związków organicznych – pierwszy z nich jest związkiem nasyconym, a drugi jest nienasycony.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

TRENING

ZADANIE 1. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10817

Narysuj wzór elektronowy najprostszego homologu związku o wzorze:

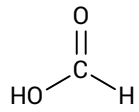
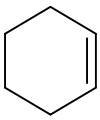
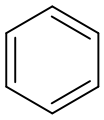
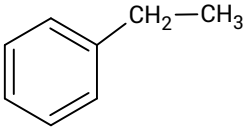
A. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

B. $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

ZADANIE 2. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10818

Rozstrzygnij, czy pary związków przedstawiają homologi.

	Pary związków	Rozstrzygnięcie
A.	$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$ 	
B.	 $HC\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$	
C.	 	



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

IZOMERY

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

D11.B.9

IZOMERY

Izomery są to związki, które mają ten sam wzór sumaryczny, ale różnią się strukturą.

Izomery dzieli się na:

- konstytucyjne (szkieletowe, położenia, funkcyjne)
- stereoizomery (diastereoizomery, enancjomery).

IZOMERY KONSTYTUCYJNE

Cząsteczki izomerów konstytucyjnych różnią się sposobem lub kolejnością rozmieszczenia atomów.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10819

D11.B.9

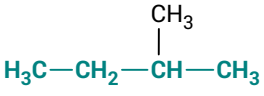
Izomery konstytucyjne dzieli się na:

- izomery szkieletowe
- izomery położenia
- izomery funkcyjne (metamery)

Izomery konstytucyjne szkieletowe (łańcuchowe)

różnią się długością głównego łańcucha węglowego.

Przykłady



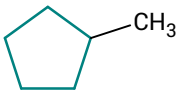
2-metylobutan



n-pentan



cykloheksan



metylocyklopentan

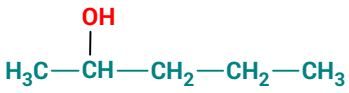


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

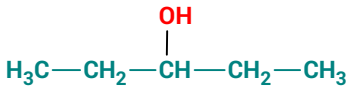
Izomery konstytucyjne położenia

mają jednakową długość łańcucha węglowego, ale różnią się miejscem położenia podstawnika lub wiązania wielokrotnego.

Przykłady



pentan-2-ol



pentan-3-ol



but-1-en



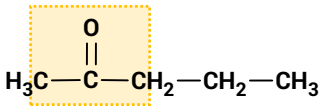
but-2-en

Izomery konstytucyjne funkcyjne (metamery)

różnią się grupą funkcyjną. Przykładami par typowych metamerów są: alkohol-eter, keton-aldehyd, kwas karboksylowy-ester, aldoza-ketoza.

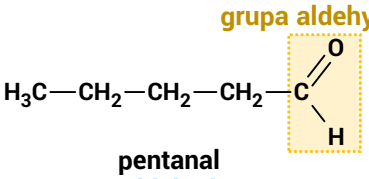
Przykłady

grupa ketonowa



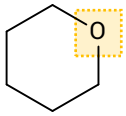
pentan-2-on
keton

grupa aldehydowa



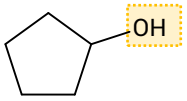
pentanal
aldehyd

grupa eterowa



oksan
eter

grupa hydroksylowa



cyklopentanol
alkohol



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

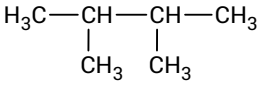
TRENING

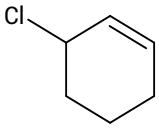
ZADANIE 1. zadanie autorskie

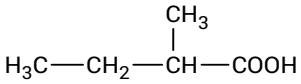
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10820

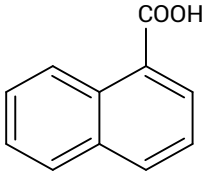
Spośród przedstawionych związków wybierz przykładowe pary, które spełniają poniższe kryteria. Uzupełnij tabelę.

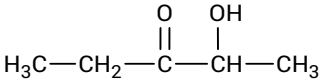
A $H_3C—CH_2—CH_2—CH_2—COOH$

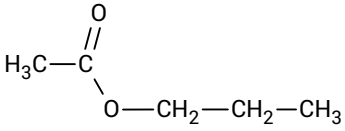
B 

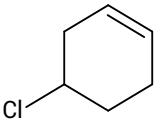
C 

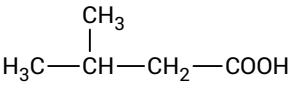
D 

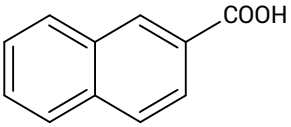
E 

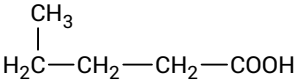
F 

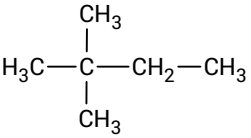
G 

H 

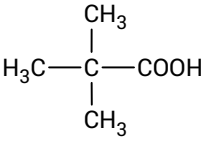
I 

J 

K 

L 

M $H_3C—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$

N 

Pary izomerów konstytucyjnych szkieletowych	
Pary izomerów konstytucyjnych położenia podstawnika	
Pary izomerów konstytucyjnych funkcyjnych (metamerów)	

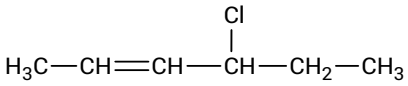


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

ZADANIE 2. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10821

Narysuj przykładowe wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone opisanych izomerów A–D związku o wzorze:



A. izomer konstytucyjny położenia podstawnika

B. izomer konstytucyjny położenia wiązania wielokrotnego

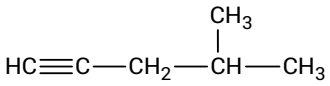
C. izomer konstytucyjny łańcuchowy (szkieletowy)

D. izomer konstytucyjny funkcyjny (metamer)

ZADANIE 3. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10822

Narysuj przykładowe wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone opisanych izomerów A–B związku o wzorze:



A. Cząsteczka tego izomeru zawiera jednakowy szkielet węglowy jak w cząsteczce przedstawionego węglowodoru, ale nie zawiera wiązania potrójnego.

B. Cząsteczka tego izomeru jest cykliczna i nie zawiera żadnych podstawników, które są związane z pierścieniem.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

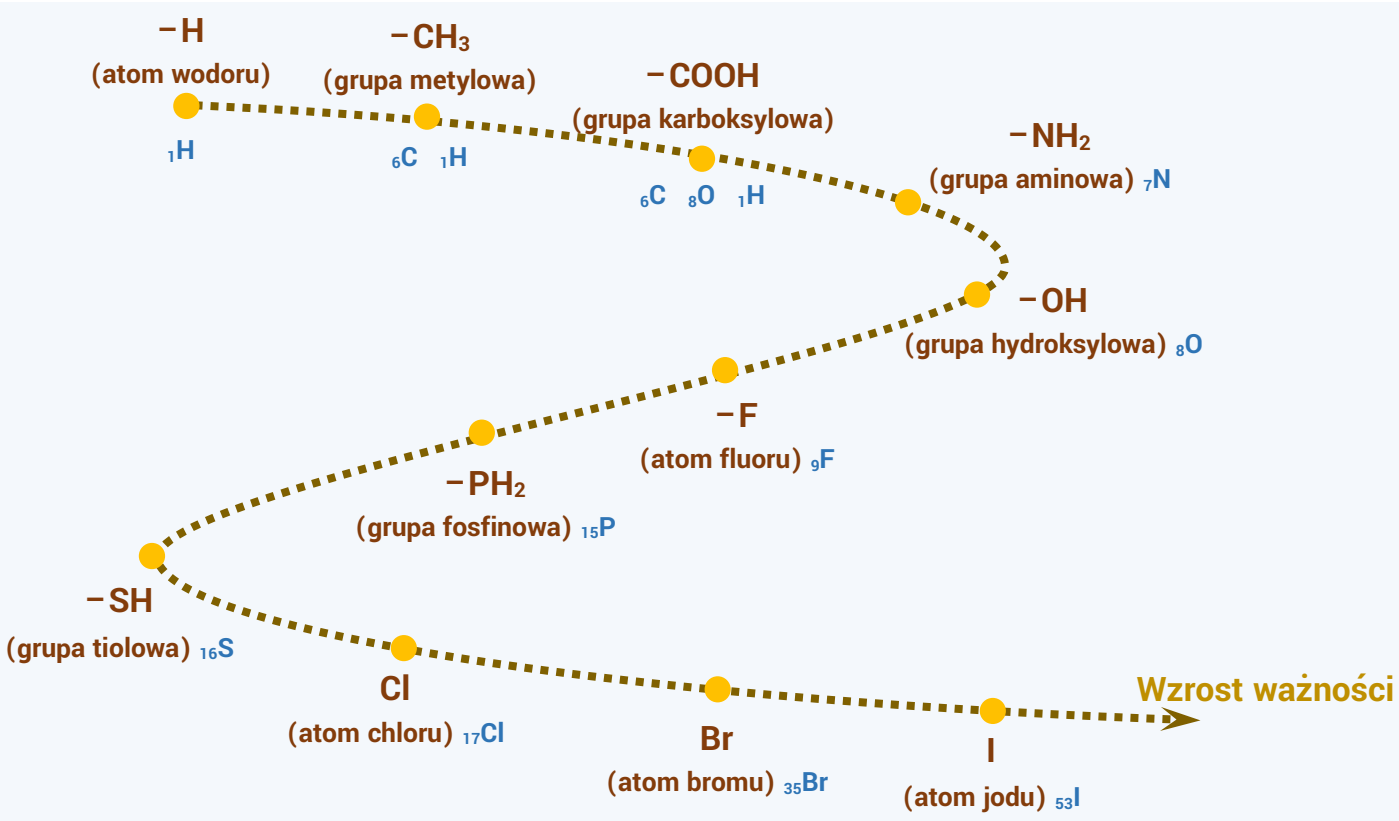
D11.B.10

REGUŁY WAŻNOŚCI PODSTAWNIKÓW

CAHNA-INGOLDA-PRELOGA

ważność podstawników rośnie wraz ze wzrostem liczby atomowej atomu

Uwaga! Ważności podstawników **nie określa się** na podstawie ich masy cząsteczkowej. Wyjątek stanowi sytuacja, gdy porównywane są atomy tego samego pierwiastka będące izotopami, np. atom protu i deuteru.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

TRENING

ZADANIE 1. zadanie autorskie

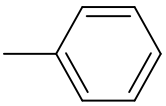
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10824

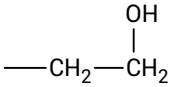
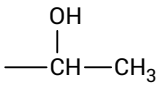
Uszereguj podane w każdym zestawie podstawniki zgodnie ze wzrostem ich ważności.

Zestaw 1. —OH —COOH —Cl

Zestaw 2. —NH_2 —H —OH

Zestaw 3. —COOH —CH_3 —CH_2—CH_3

Zestaw 4.  —CH_2—CH_3 —CH=CH_2

Zestaw 5. —CH_2—CH_3  



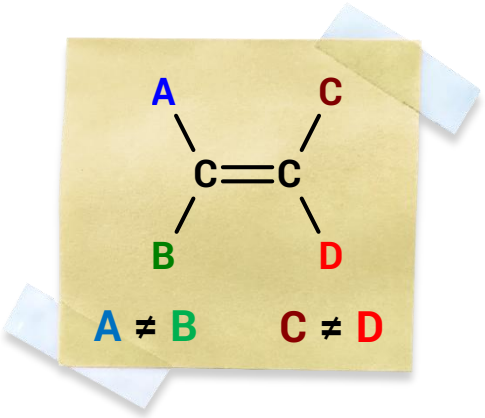
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

D11.B.11

IZOMERIA GEOMETRYCZNA
ALKENÓW I ICH POCHODNYCH

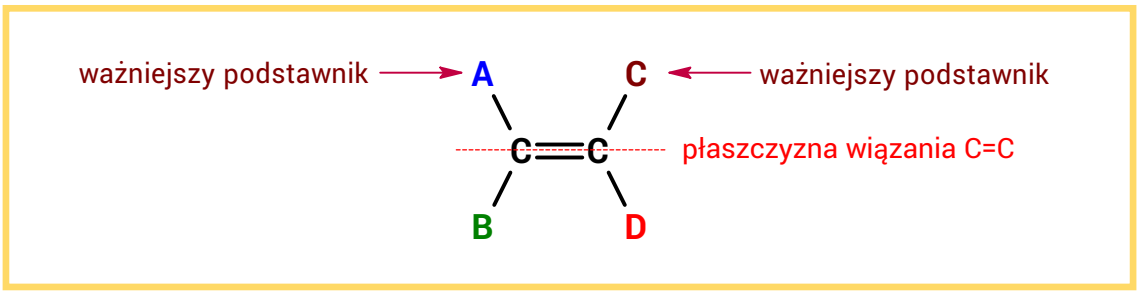
Izomery geometryczne

są przykładem diastereoizomerów (ale rzadko się je tak nazywa). Warunek występowania izomerii geometrycznej:

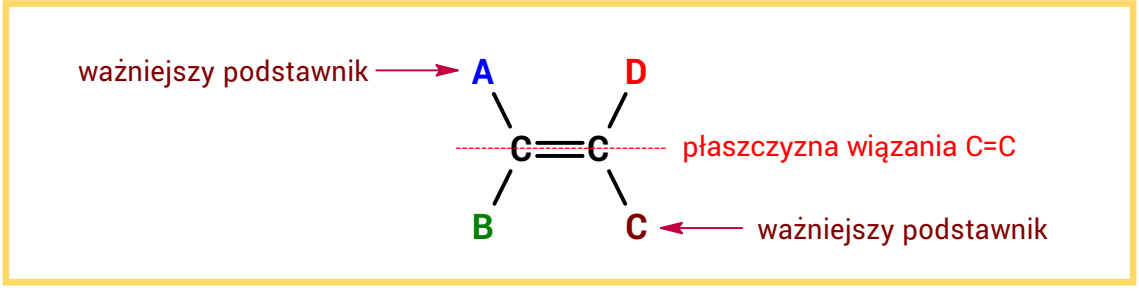


Izomery geometryczne *Z/E*

Izomery *Z* (*zusammen* – razem)



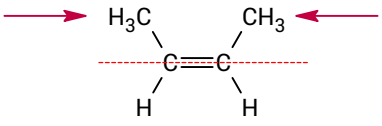
Izomery *E* (*entgegen* – naprzeciwko)



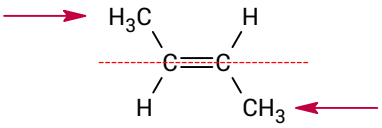


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

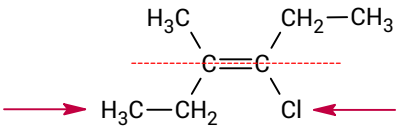
Przykłady



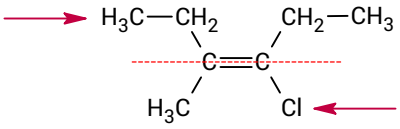
***(Z)*-but-2-en**



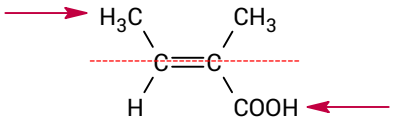
***(E)*-but-2-en**



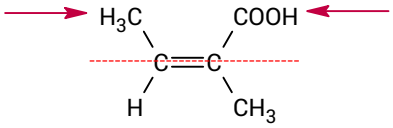
***(Z)*-3-chloro-4-metyloheks-3-en**



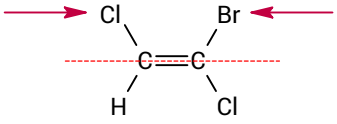
***(E)*-3-chloro-4-metyloheks-3-en**



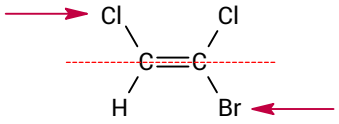
kwas *(E)*-2-metylobut-2-enowy



kwas *(Z)*-2-metylobut-2-enowy



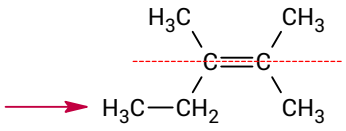
***(Z)*-1-bromo-1,2-dichloroeten**



***(E)*-1-bromo-1,2-dichloroeten**

Przykład związku, którego cząsteczki nie tworzą izomerów geometrycznych

Ważniejszy podstawnik



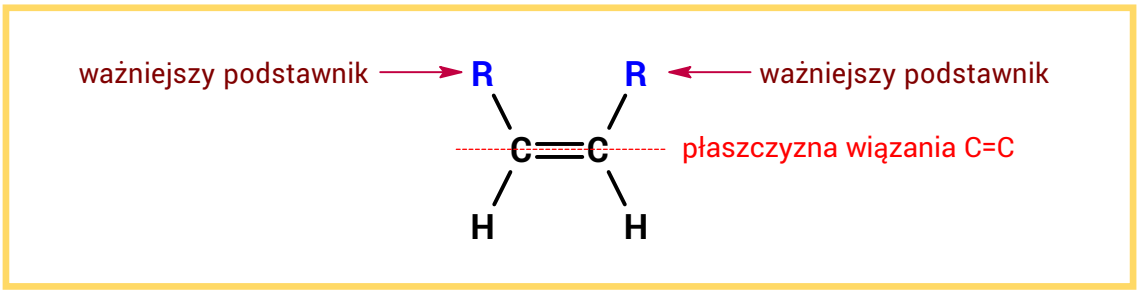
Nie można wskazać ważniejszego podstawnika



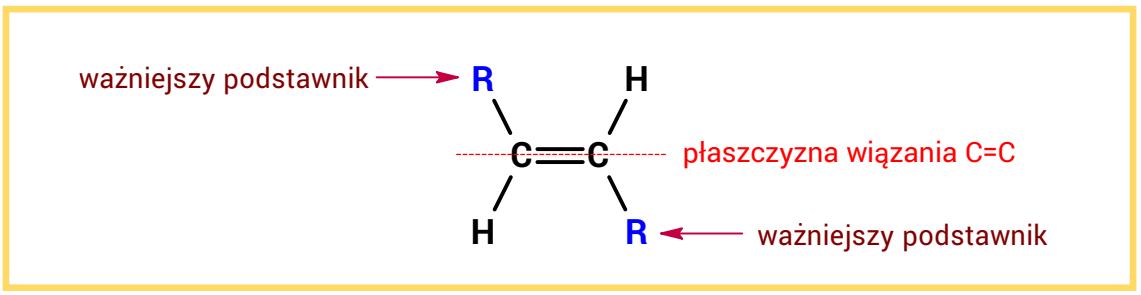
Izomery geometryczne *cis-trans*

to przykłady izomerów *Z/E*, których cząsteczki przy każdym atomie węgla C=C zawierają jeden atom wodoru i jeden podstawnik R. Przy obu tych atomach węgla podstawnik R powinien być identyczny.

Izomery *cis*



Izomery *trans*



W praktyce jednak przedrostkami *cis-trans* oznacza się izomery geometryczne, których cząsteczki przy każdym z atomów węgla C=C zawierają atomy wodoru. Drugi podstawnik przy tych atomach węgla nie musi być identyczny.



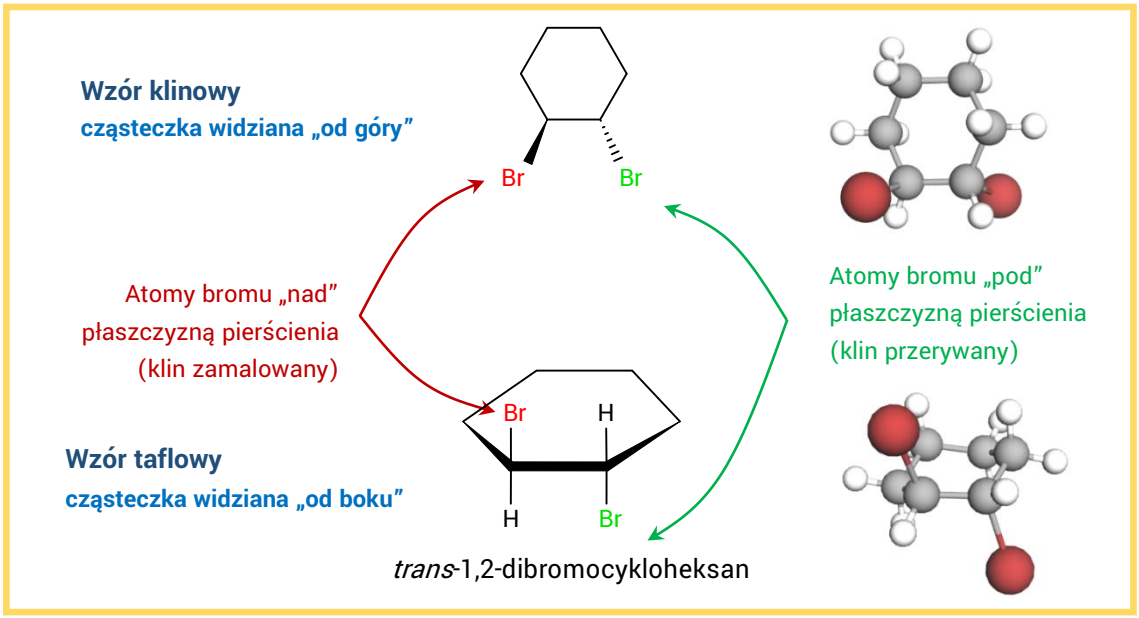
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

D11.B.12

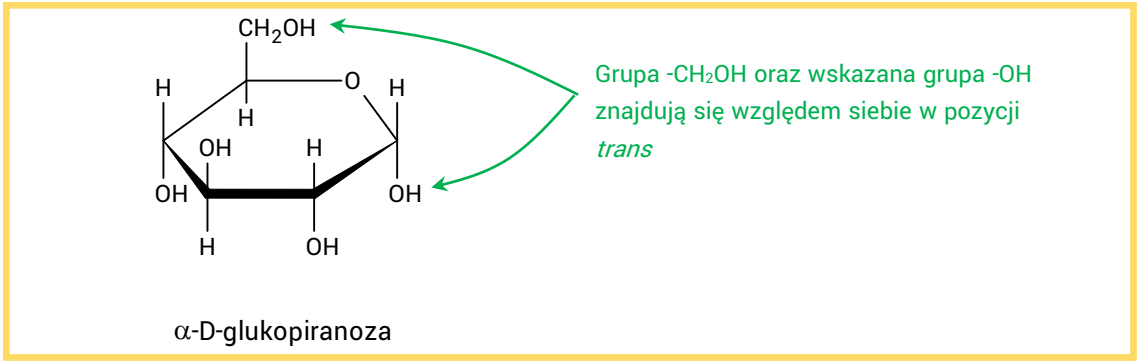
IZOMERIA GEOMETRYCZNA
CZĄSTECZEK PIERŚCIENIOWYCH

Przedrostki *cis*-*trans* zwykle stosuje się w odniesieniu do dwupodstawionych związków cyklicznych, choć często cząsteczki takich związków powinno rozpatrywać się w kontekście izomerii optycznej.

W przypadku izomerii *cis*-*trans* związków cyklicznych można dla uproszczenia rozpatrywać pierścień jako płaski element cząsteczki. Podstawniki związane z atomami C_{sp^3} wystają poza płaszczyznę tego pierścienia.



Przedrostków *cis*-*trans* używa się również w odniesieniu do położenia dwóch wybranych grup względem siebie związanych z pierścieniem cyklicznym.





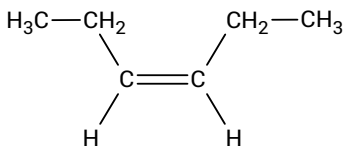
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

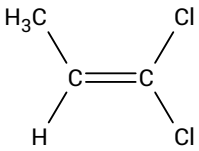
TRENING

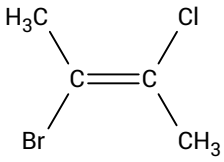
ZADANIE 1. zadanie autorskie

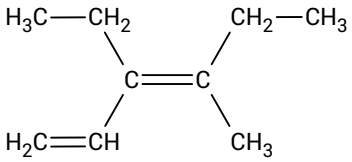
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10827

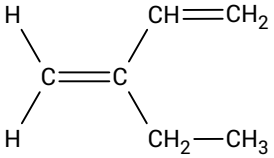
Dla przedstawionych cząsteczek określ typ geometrii (*Z*/*E* lub *cis*–*trans*) lub zaznacz, że cząsteczka nie tworzy izomerów geometrycznych.

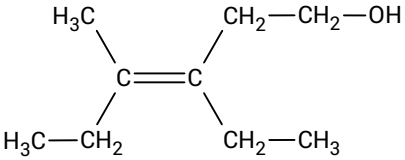








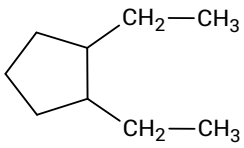




ZADANIE 2. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10828

Uzupełnij poniższe schematy tak, aby przedstawiały wzory taflowe izomerów geometrycznych przedstawionego związku.







cis–1,2–dietylocyklopentan

trans–1,2–dietylocyklopentan

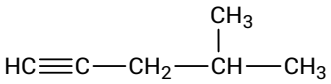


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

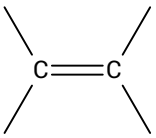
ZADANIE 3. zadanie autorskie

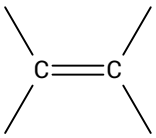
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10829

Poniżej przedstawiono wzór pewnego węglowodoru X, który ma wiele izomerów. Niektóre z nich nie zawierają wiązania potrójnego węgiel-węgiel.



Uzupełnij poniższy schemat. Narysuj wzory dwóch izomerów geometrycznych, które są izomerami węglowodoru X.

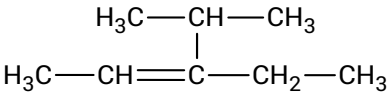




ZADANIE 4. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10830

Rozstrzygnij, czy przedstawiony związek tworzy izomery geometryczne. Uzasadnij odpowiedź.



Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

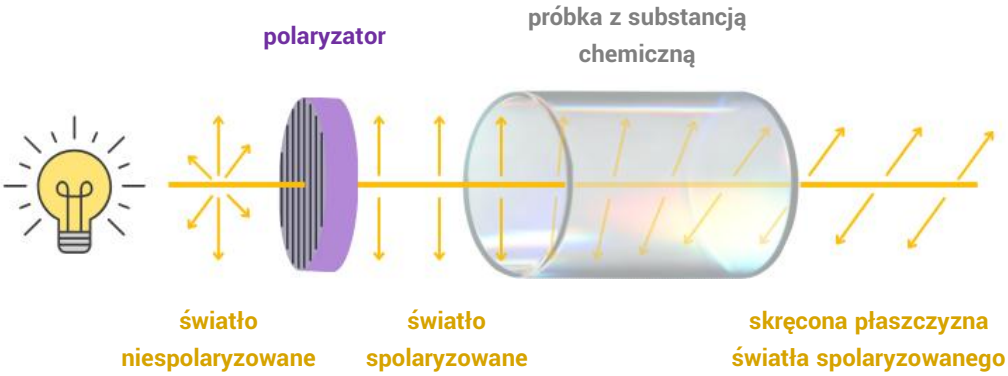
D11.B.13

CZYNNOŚĆ OPTYCZNA I CHIRALNOŚĆ

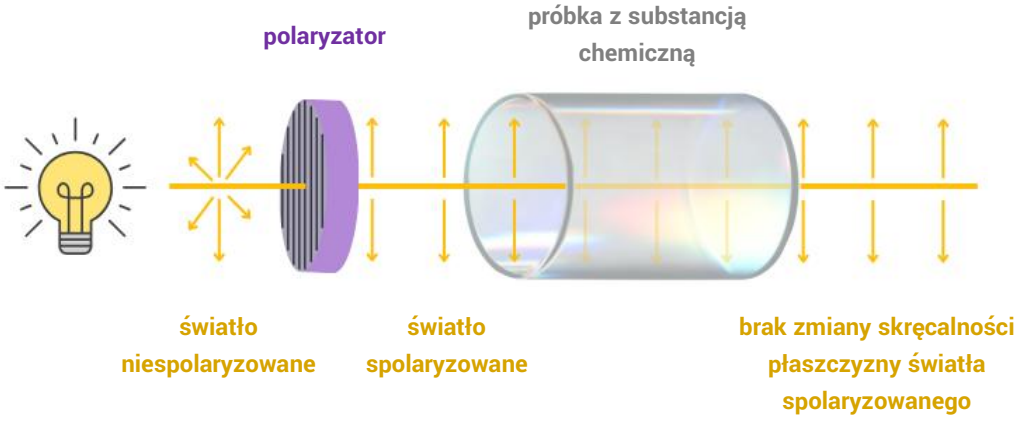
Czynność optyczna

Niektóre substancje są czynne optycznie tzn. skręcają płaszczyznę światła spolaryzowanego.

Zachowanie światła spolaryzowanego po przejściu przez próbkę substancji czynnej optycznie



Zachowanie światła spolaryzowanego po przejściu przez próbkę substancji nieczynnej optycznie





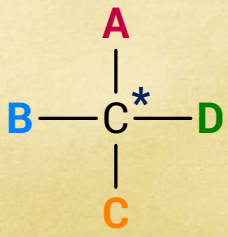
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Chiralność

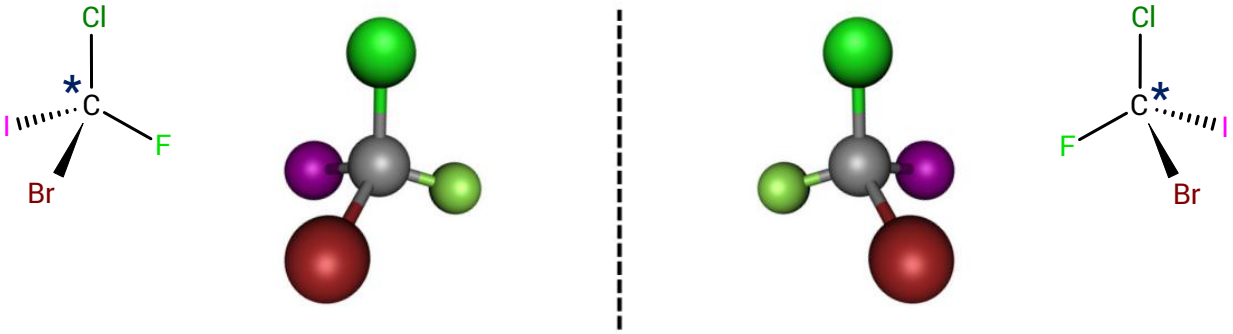
Cecha, która polega na tym, że cząsteczka i jej odbicie lustrzane nie są identyczne. Związki chemiczne, których cząsteczki są chiralne, wykazują czynność optyczną.

Aby cząsteczka mogła być chiralna:
- **musi posiadać asymetryczny atom węgla (centrum chiralności)**
- **nie może posiadać płaszczyzny symetrii.**

Asymetryczny atom węgla



- Atom węgla C_{sp^3}
- Ma cztery różne podstawniki
- Oznacza się go gwiazdką



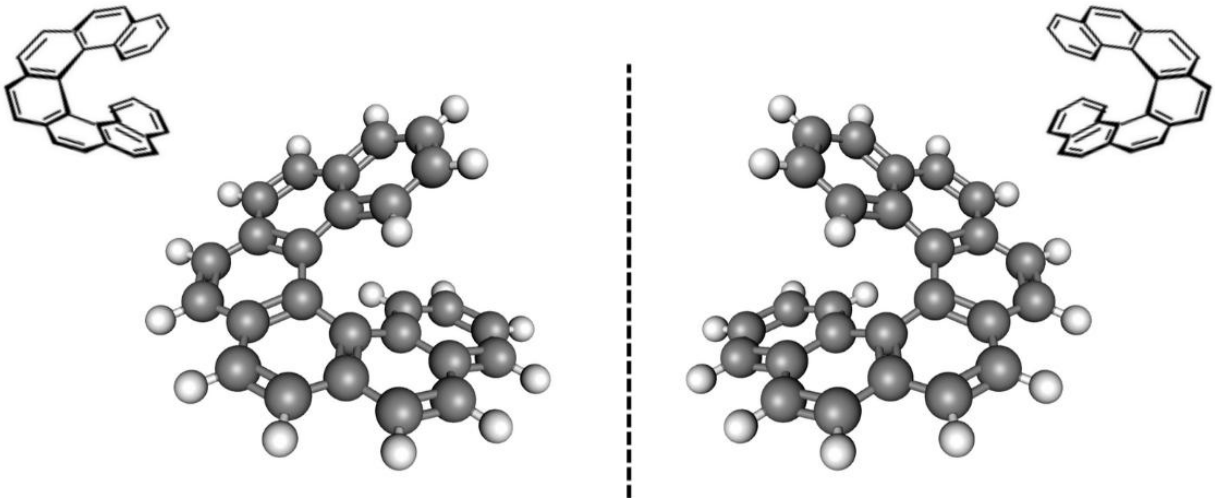
Uwaga! Asymetryczny atom węgla można określać także jako:
- **centrum stereogeniczne,**
- **centrum chiralności.**

Należy jednak unikać sformułowania chiralny atom węgla, ponieważ chiralność jest właściwością całej cząsteczki, a nie pojedynczego atomu.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Ciekawostka! **Istnieją cząsteczki chiralne, które nie zawierają asymetrycznego atomu węgla. Ich chiralność wynika z nietypowych cech przestrzennych budowy. Przykładem takiego związku jest [6]helicen.**



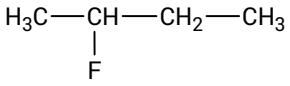


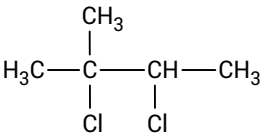
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

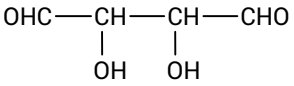
ZADANIE 1. zadanie autorskie

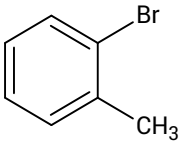
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10832

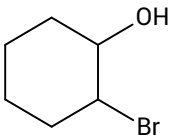
Zaznacz wszystkie asymetryczne atomy węgla w cząsteczkach przedstawionych związków lub napisz, że w cząsteczce związku nie występuje asymetryczny atom węgla.

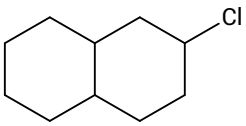














Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

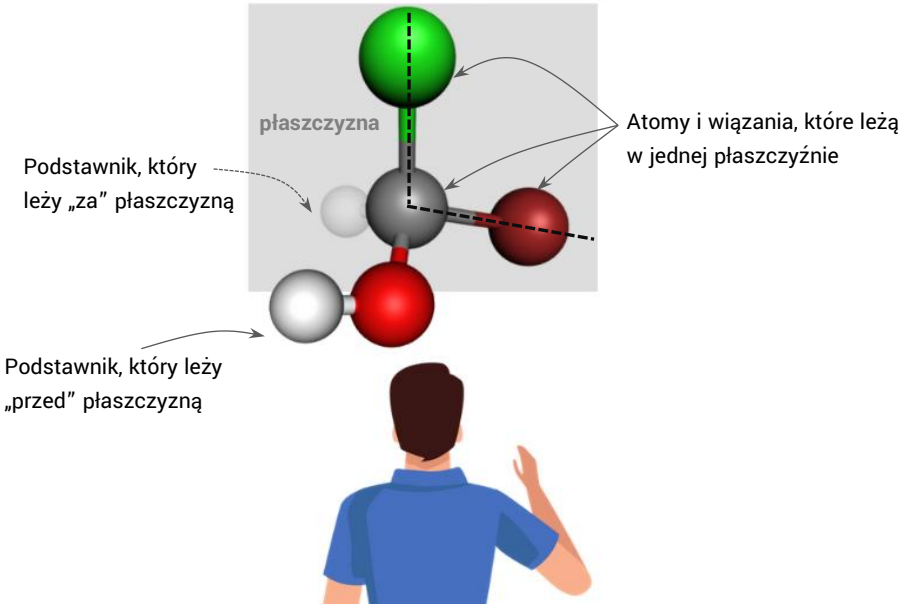
D11.B.14.

SPOSÓB PRZEDSTAWIENIA WZORÓW PRZESTRZENNYCH

Wzory klinowe (perspektywiczne)

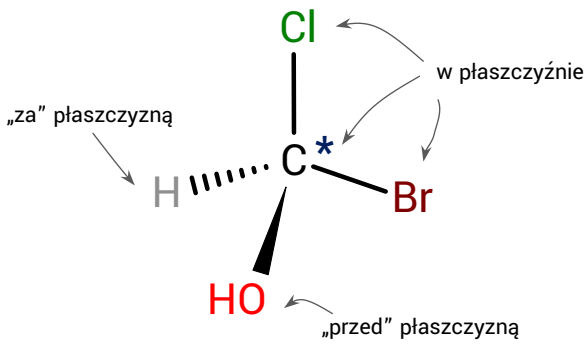
Te wzory przedstawiają ułożenie podstawników w przestrzeni względem asymetrycznego atomu węgla.

Model cząsteczki



Obserwator

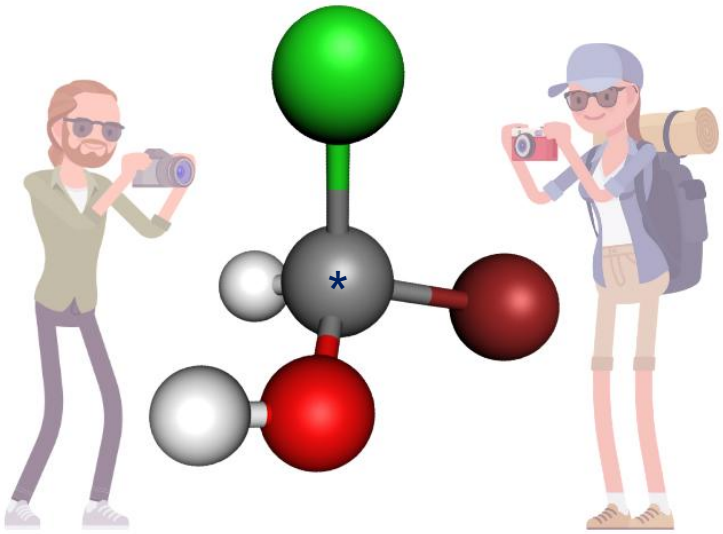
Wzór klinowy (perspektywiczny)





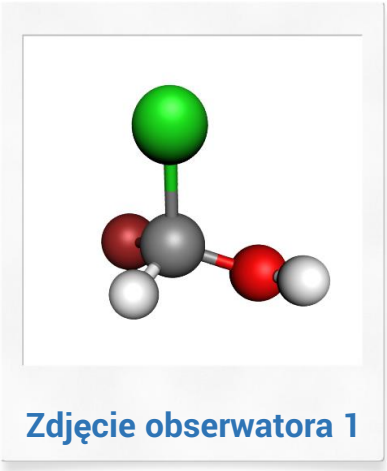
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Istnieje wiele możliwości przedstawienia wzoru klinowego (perspektywicznego) tej samej cząsteczki, wszystko zależy od obserwatora.



Obserwator 1 Obserwator 2

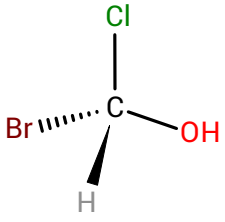
Co widzą obserwatorzy?

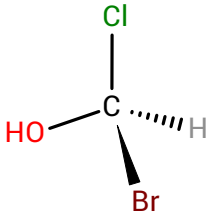


Zdjęcie obserwatora 1



Zdjęcie obserwatora 2



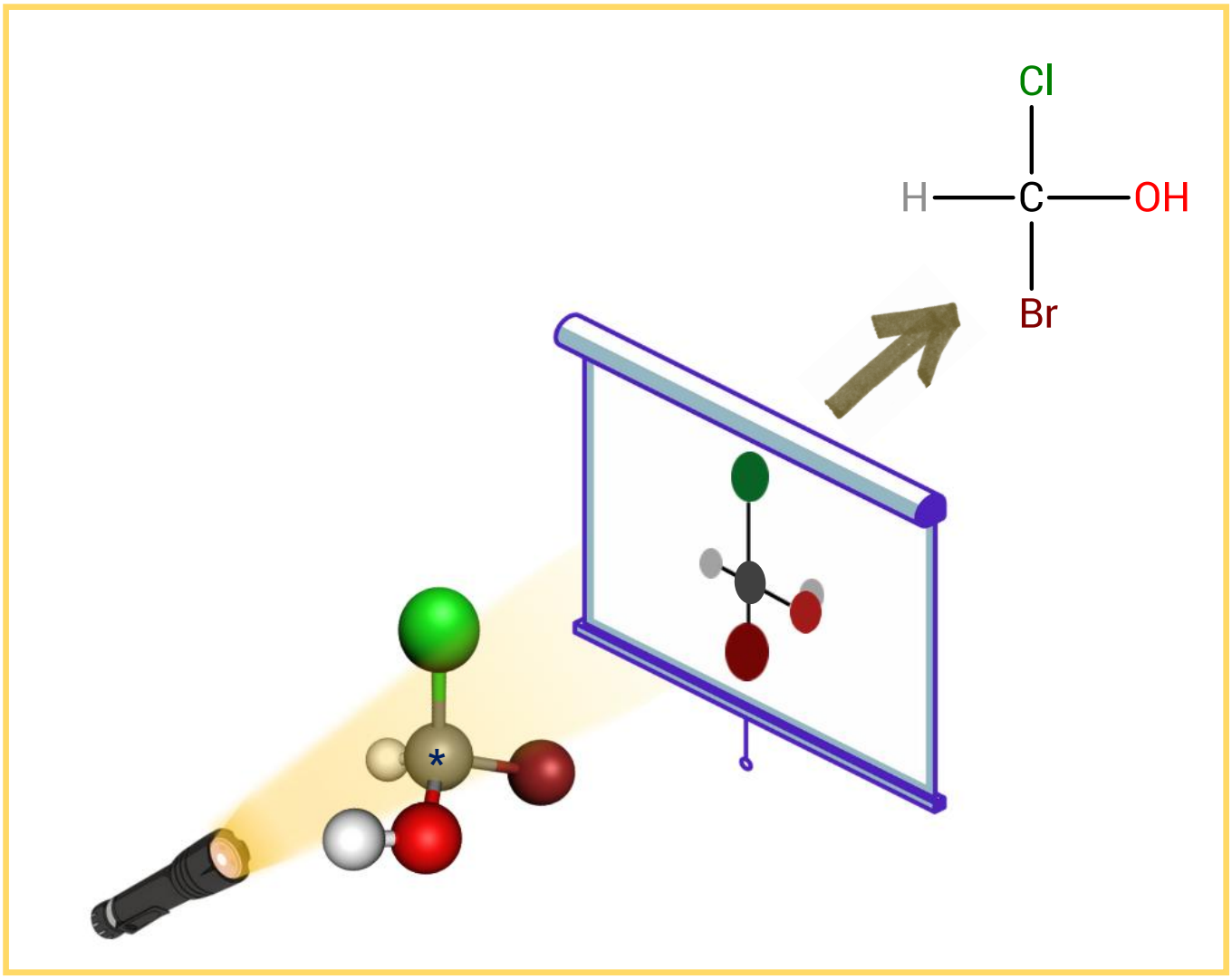




Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wzory rzutowe

Przedstawiają ułożenie atomów zrzutowane na płaszczyznę.

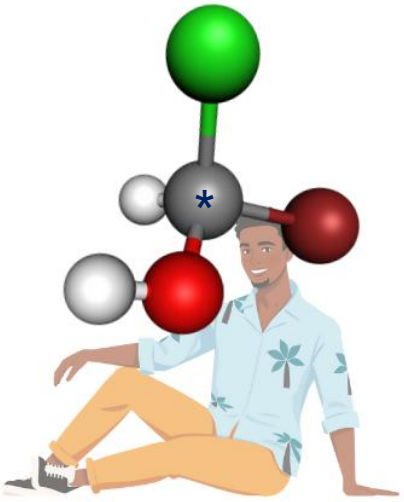


- **Podstawniki znajdujące się w poziomie wzoru rzutowego pochodzą od atomów (grup atomów) zwróconych w stronę obserwatora.**
- **Podstawniki znajdujące się w pionie wzoru rzutowego pochodzą od atomów (grup atomów) zwróconych w stronę przeciwną do obserwatora.**

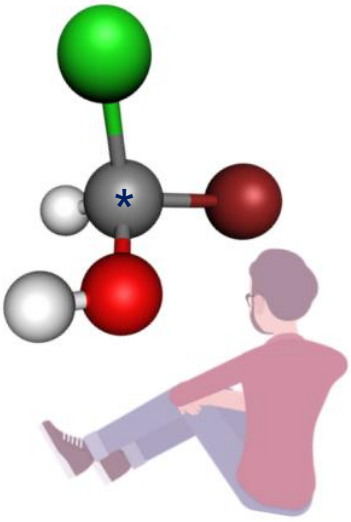


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Istnieje wiele możliwości przedstawienia wzoru rzutowego tej samej cząsteczki, wszystko zależy od obserwatora.

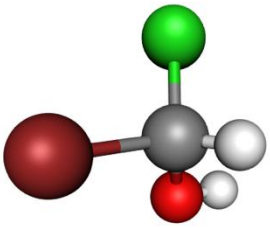


Obserwator 1

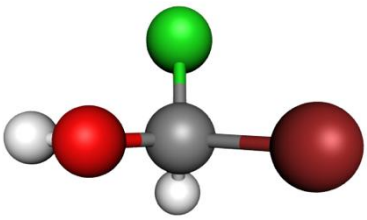


Obserwator 2

Co widzą obserwatorzy?

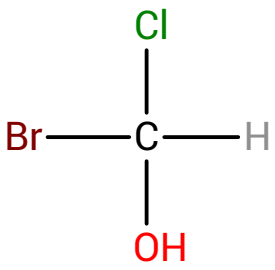


To widzi obserwator 1

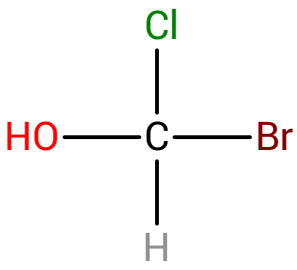


To widzi obserwator 2











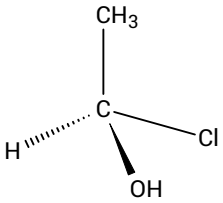
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

TRENING

ZADANIE 1. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10835

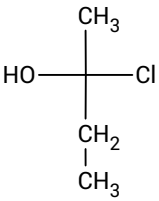
Uzupełnij poniższe schematy tak, aby przedstawiały wzory podanego związku w projekcji rzutowej (rozważ różne kombinacje).

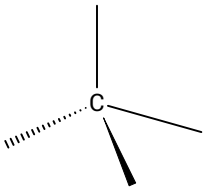


ZADANIE 2. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10836

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał wzór podanego związku w projekcji klinowej.







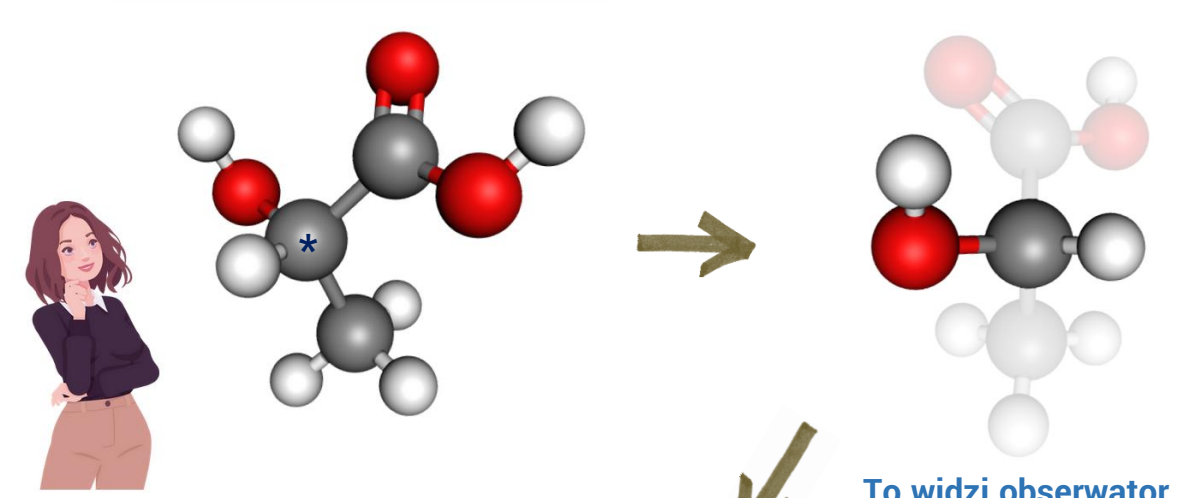
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

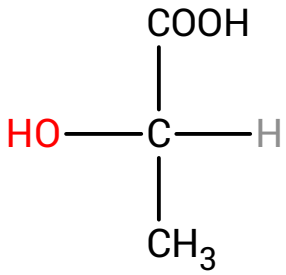
D11.B.15

WZORY RZUTOWE FISCHERA

Specyficzny typ wzorów rzutowych. Dotyczy cząsteczek, w których można wyróżnić łańcuch węglowy, zwykle trójwęglowy lub dłuższy.

- **Podstawniki znajdujące się w poziomie wzoru rzutowego pochodzą od atomów zwróconych w stronę obserwatora.**
- **W pionie wzoru rzutowego umieszcza się łańcuch węglowy (jest on zwrócony w stronę przeciwną do obserwatora).**
- **Atomy węgla w łańcuchu głównym (w pionie) umieszczane są zgodnie z kolejnością lokantów (na samej górze atom węgla o najniższym lokancie, na dole atom węgla o najwyższym lokancie).**





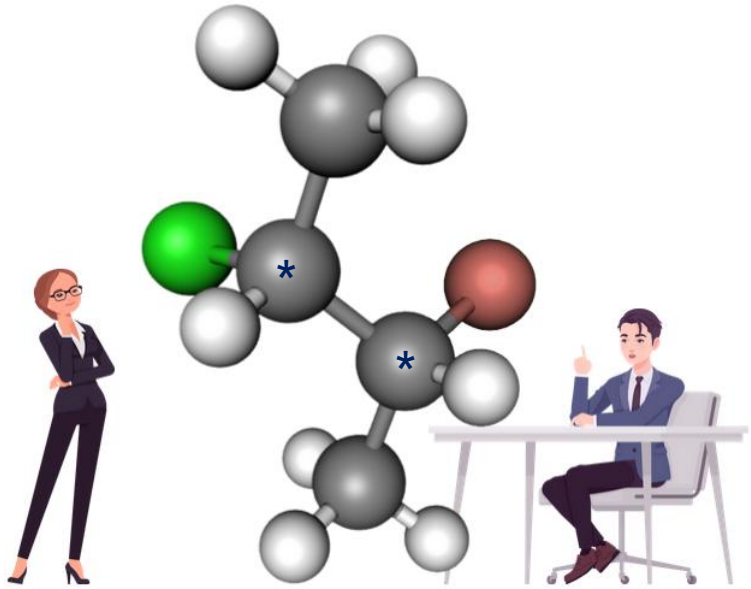
kwas 2-hydroksypropanowy

Wzór rzutowy Fischera



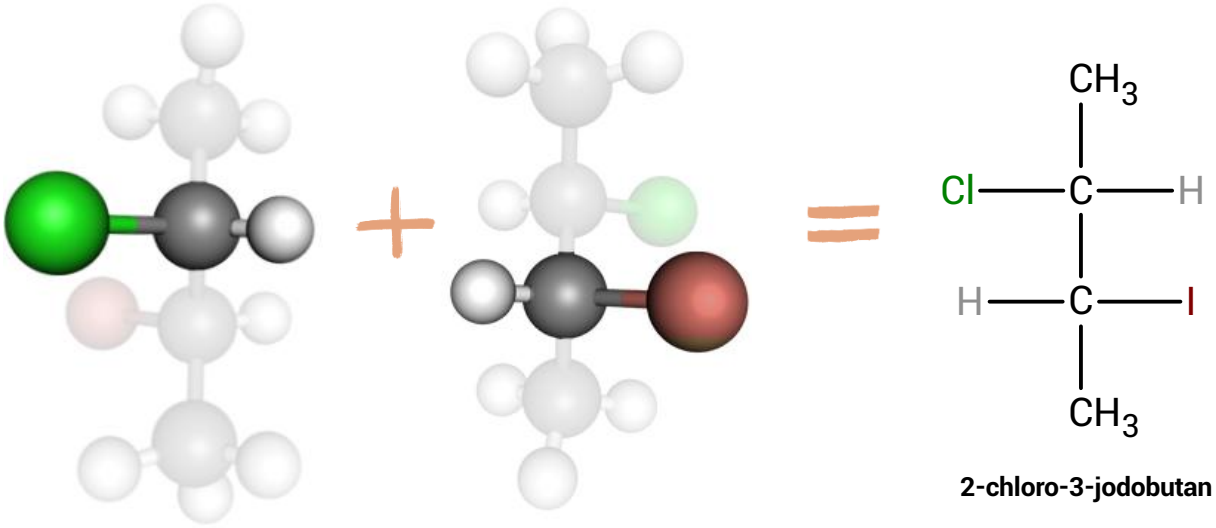
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Obserwatorów jest tylu, ile asymetrycznych atomów węgla znajduje się w cząsteczce analizowanego związku.



Obserwator 1 Obserwator 2

Co widzą obserwatorzy?



2-chloro-3-jodobutan

To widzi obserwator 1 To widzi obserwator 2



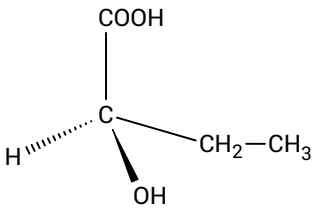
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

TRENING

ZADANIE 1. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10838

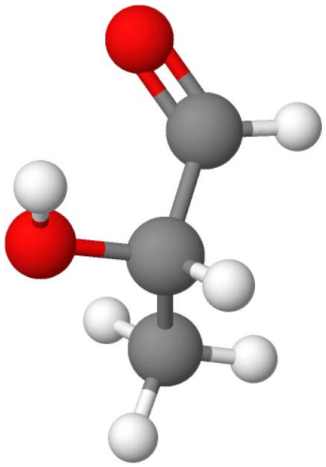
Narysuj wzór rzutowy Fischera cząsteczki przedstawionego związku.



ZADANIE 2. zadanie autorskie

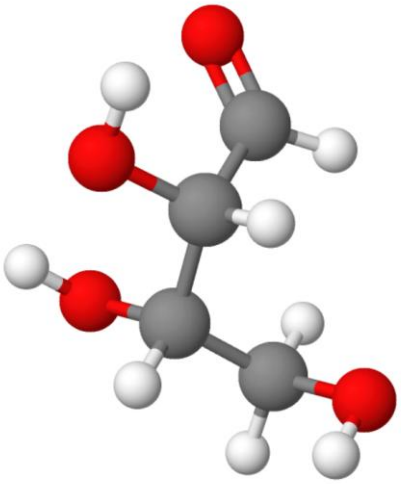
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10839

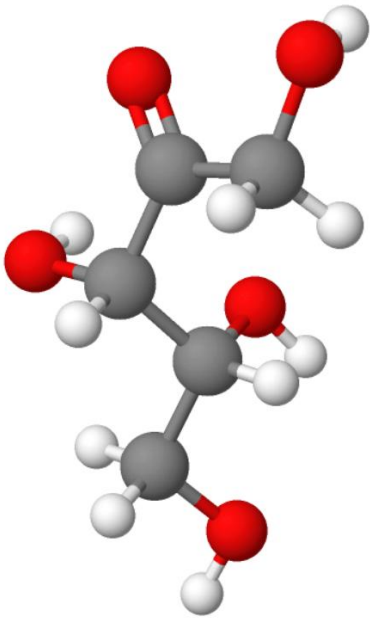
Narysuj wzory rzutowe Fischera cząsteczek, których modele przedstawiono poniżej. Kolorem szarym oznaczono atomy węgla, białym – atomy wodoru, a czerwonym – atomy tlenu.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com





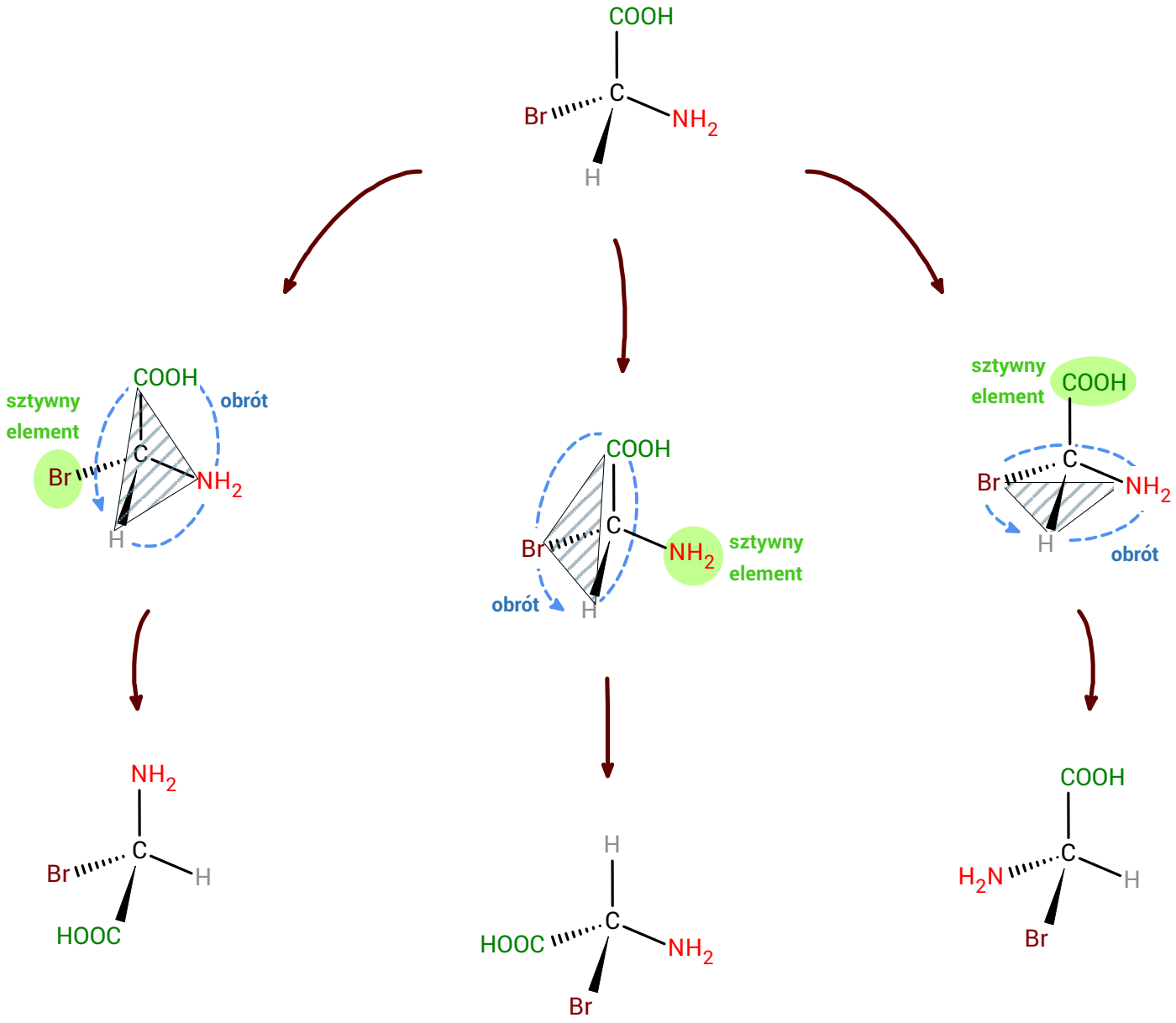
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

D11.B.16

JAK NARYSOWAC ROZNE WZORY PRZESTRZENNE TEGO SAMEGO ZWIAZKU?

Wzory klinowe (perspektywiczne)

Aby przedstawić różne wzory klinowe tego samego związku chemicznego z jednym asymetrycznym atomem węgla w cząsteczce, można wykonać operację polegającą na obrocie całej cząsteczki względem nieruchomego (sztywnego) elementu. Poniżej zamieszczono przykład.





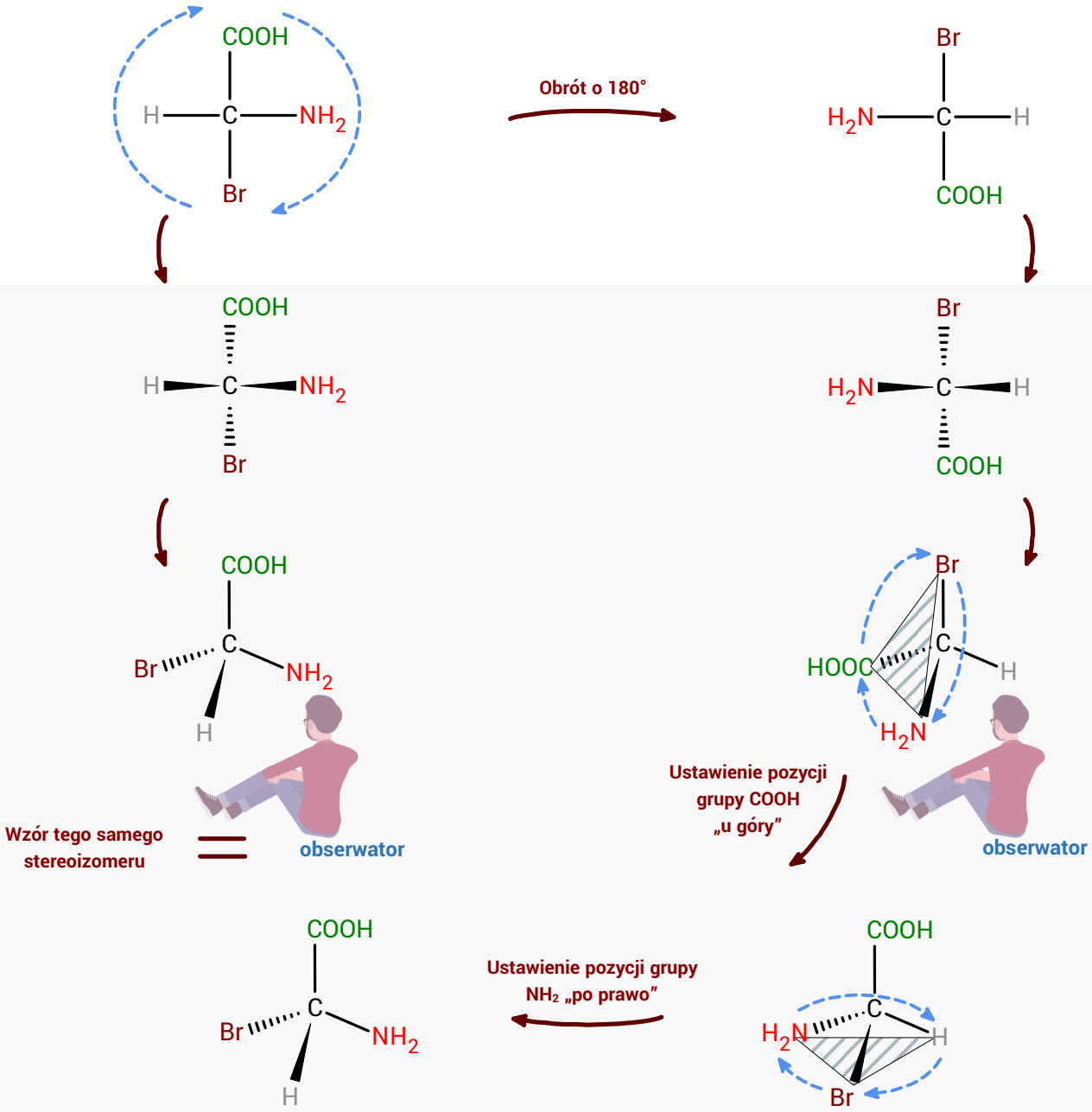
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wzory rzutowe

Aby przedstawić różne wzory rzutowe tego samego stereoizomeru, można zastosować jedną z dwóch operacji:

- **obrót całego wzoru o 180° względem płaszczyzny rysunku**
- **zmianę położenia trzech podstawników przy asymetrycznym atomie węgla.**

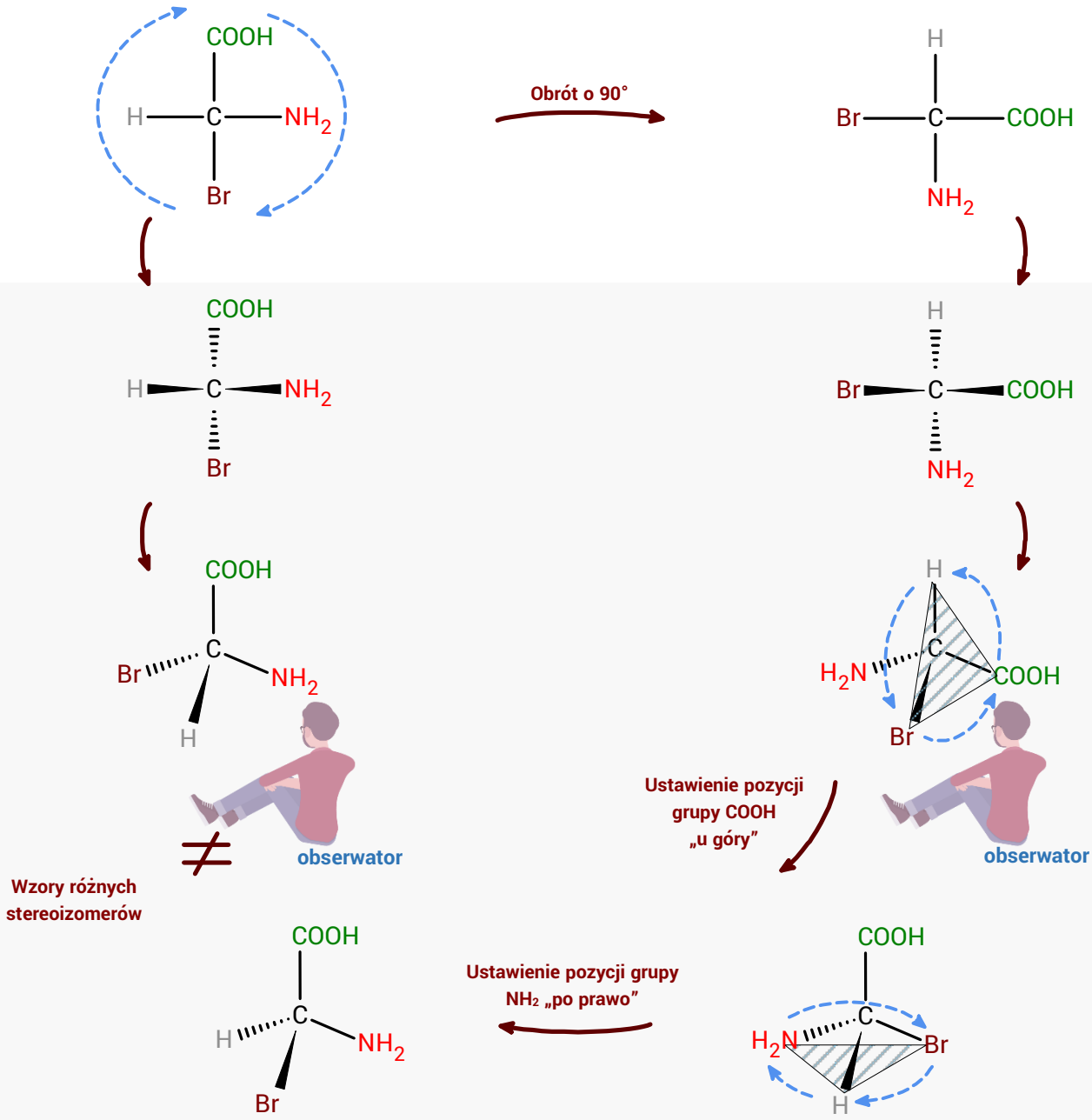
Obrót wzoru o 180°



sprawdzenie



Obrót wzoru o 90°

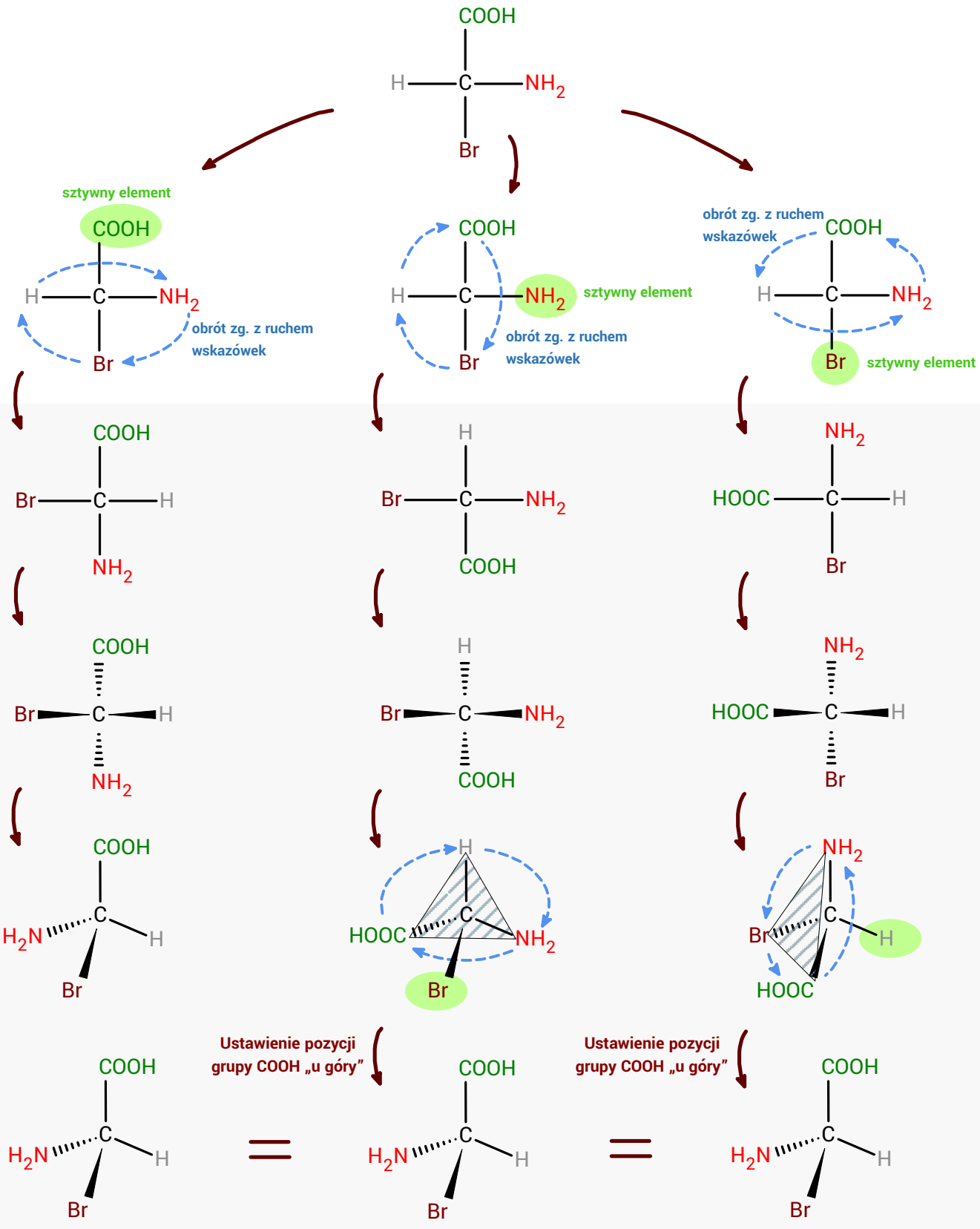


Jak widać – tylko obrót wzoru o 180° pozwala otrzymać wzór tego samego stereoizomeru.





Zmiana położenia trzech podstawników przy asymetrycznym atomie węgla



sprawdzenie



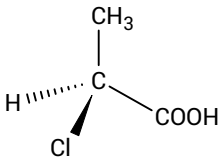
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

TRENING

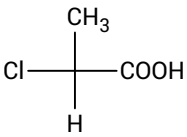
ZADANIE 1. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10841

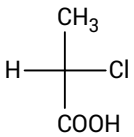
Poniżej przedstawiono wzór klinowy cząsteczki pewnego związku. Zaznacz wszystkie poprawne jego wzory rzutowe.



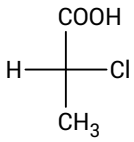
A



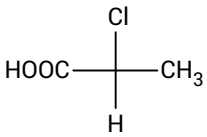
B



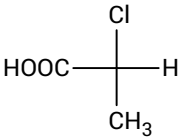
C



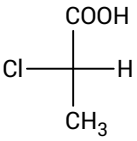
D



E



F



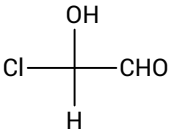


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

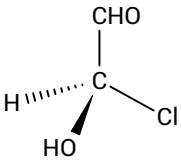
ZADANIE 2. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10842

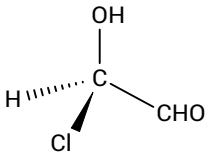
Poniżej przedstawiono wzór rzutowy cząsteczki pewnego związku. Zaznacz wszystkie poprawne jego wzory klinowe.



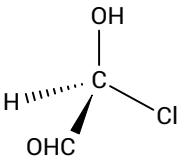
A



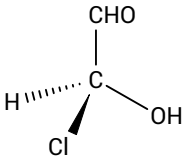
B



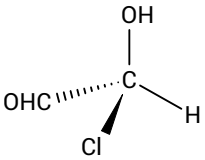
C



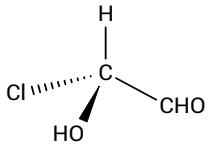
D



E



F





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

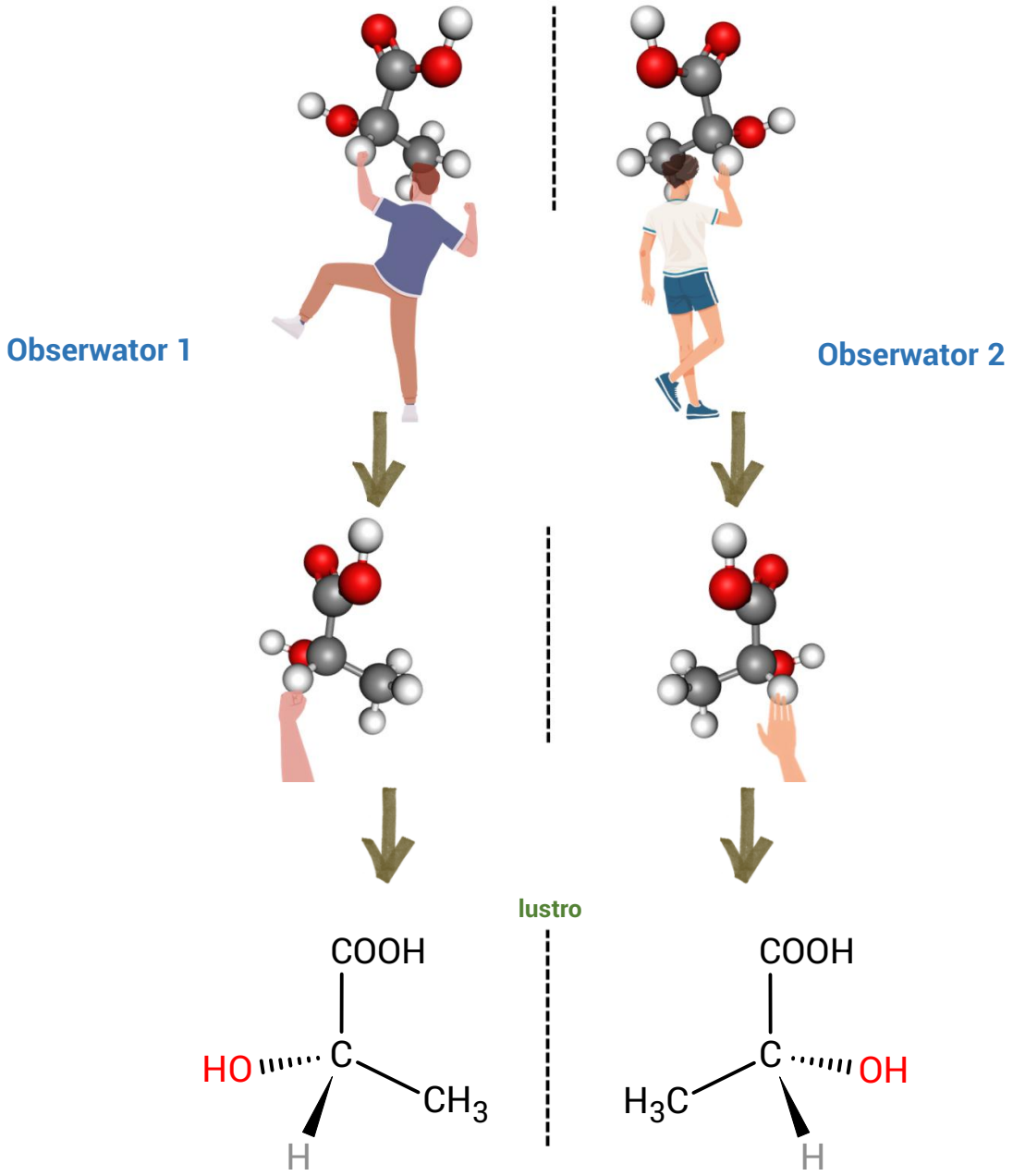
D11.B.17

ENANCJOMERY I DIASTEREOIZOMERY

Enancjomery to stereoizomery, które są nienakładalnymi na siebie odbiciami lustrzanymi.

Podczas tworzenia enancjomerów w projekcji klinowej należy zmienić pozycję podstawników względem płaszczyzny „lustra”.

Enancjomery w projekcji klinowej (perspektywicznej)

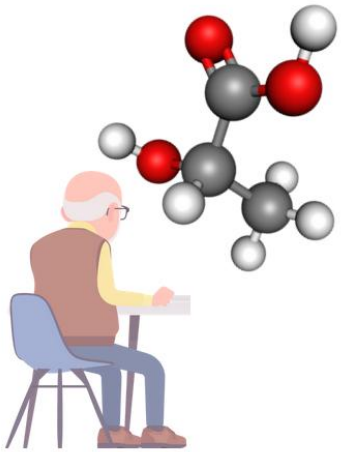


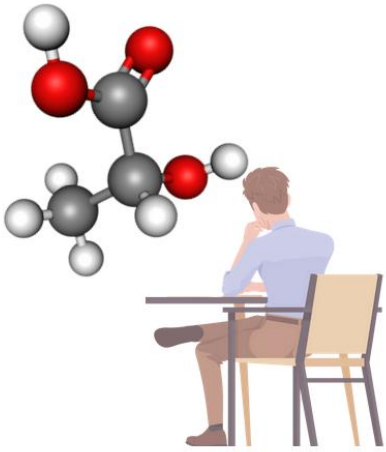


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Podczas tworzenia enancjomerów w projekcji rzutowej Fischera należy zmienić pozycję wszystkich podstawników umieszczonych w poziomie.

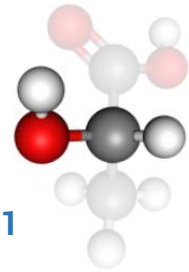
Enancjomery w projekcji rzutowej Fischera

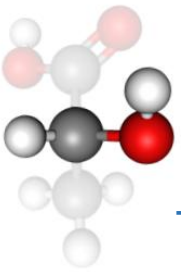




Obserwator 1

Obserwator 2

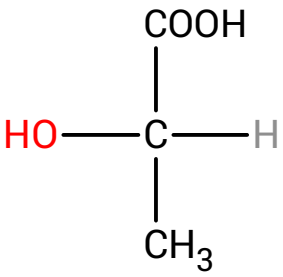


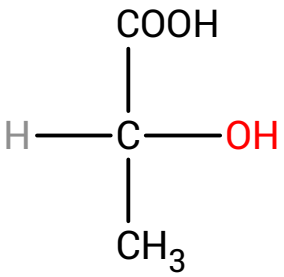


To widzi obserwator 1

To widzi obserwator 2

lustro



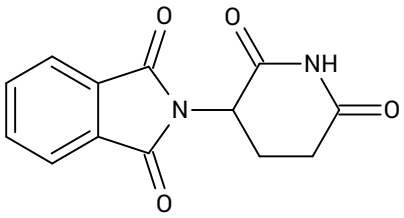




Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Ciekawostka! Istnieje lek o nazwie talidomid, który współcześnie stosuje się w terapii niektórych chorób nowotworowych. Dawniej jednak był on dostępny bez recepty i chętnie przyjmowany przez kobiety w ciąży jako środek ułatwiający zasypianie oraz łagodzący ból. Niestety, później odkryto, że talidomid występuje w postaci dwóch enancjomerów. Jeden z nich wykazuje działanie lecznicze, natomiast drugi ma właściwości teratogenne i może powodować poważne wady rozwojowe płodu.

Czy potrafisz wskazać, w którym miejscu cząsteczki talidomidu znajduje się asymetryczny atom węgla?





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Diastereoizomery (optyczne) to stereoizomery, które nie są odbiciami lustrzanymi. Takie diastereoizomery tworzą cząsteczki, które zawierają co najmniej dwa asymetryczne atomy węgla (centra chiralności).

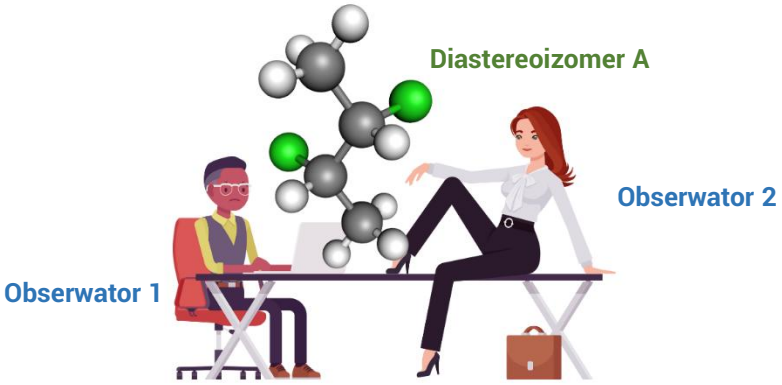
- W przypadku cząsteczek dwóch diastereoizomerów, które zawierają **dwa asymetryczne** atomy węgla, konfiguracja przy jednym centrum chiralności jest różna, a konfiguracja przy drugim centrum jest taka sama.
- W przypadku cząsteczek dwóch diastereoizomerów, które zawierają **trzy asymetryczne** atomy węgla (**lub więcej**), konfiguracja przy co najmniej jednym centrum chiralności ma być różna, a konfiguracja przy co najmniej jednym centrum ma być taka sama. Nie ma zasady, która podaje liczbę centrów z taką samą lub różną konfiguracją względem analizowanych cząsteczek.
- Wzory cząsteczek diastereoizomerów najczęściej podaje się w projekcji rzutowej Fischera. Projekcję klinową w tym przypadku stosuje się bardzo rzadko.

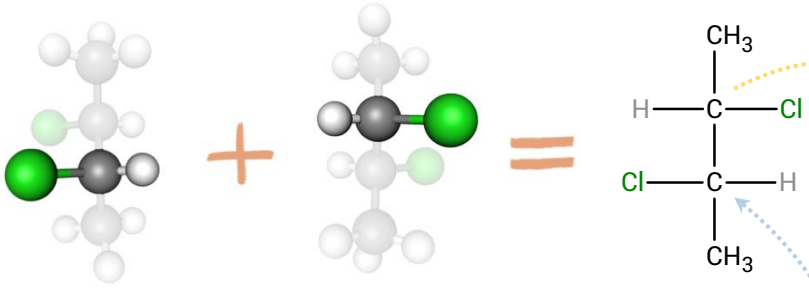
Uwaga! Izomery geometryczne *Z/E* (*cis-trans*) alkenów i ich pochodnych alkenów również są **diastereoizomerami**.



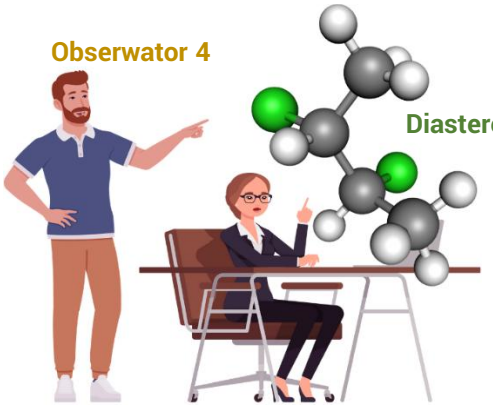
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

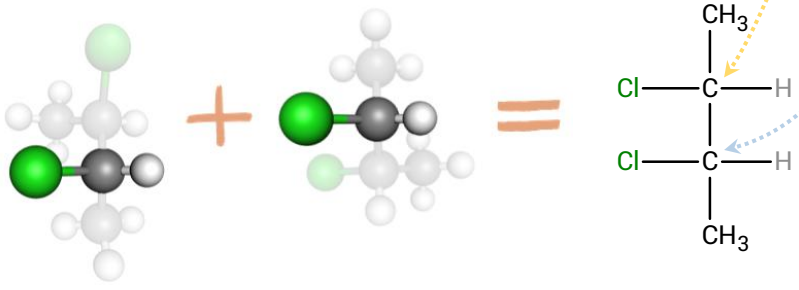
Diastereoizomery w projekcji rzutowej Fischera





To widzi obserwator 1 To widzi obserwator 2





To widzi obserwator 3 To widzi obserwator 4

Różna konfiguracja

Ta sama konfiguracja

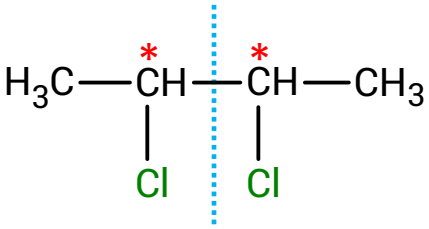


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Liczba stereoizomerów (L_s) jest wyznaczana w oparciu o liczbę asymetrycznych atomów (n) węgla w cząsteczce i liczbę możliwych płaszczyzn symetrii (p).

$$L_s = 2^n - p$$

Stereoizomery 2,3-dichlorobutanu i ich relacje stereochemiczne



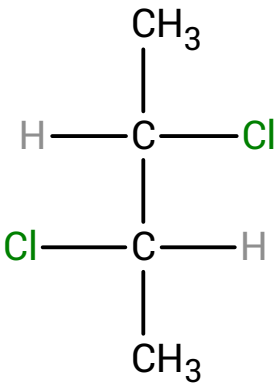
Miejsce przebiegu możliwej płaszczyzny symetrii

Liczba asymetrycznych atomów węgla $n = 2$

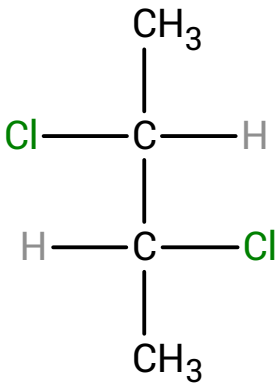
Liczba możliwych płaszczyzn symetrii $p = 1$

Liczba stereoizomerów: $L_s = 2^2 - 1 = 3$

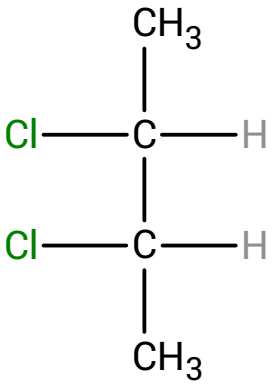
A



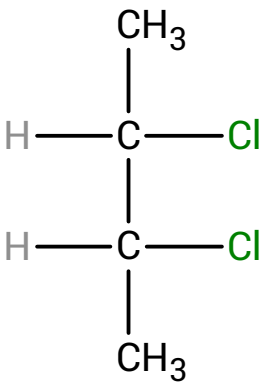
B



C



D



Stereoizomery 2,3-dichlorobutanu

Wzór C i wzór D przedstawia dokładnie tę samą cząsteczkę!!!

Do dalszej analizy zostaje odrzucony wzór D.

Pary enancjomerów (odbić lustrzanych): A i B

Pary diastereoizomerów: A i C oraz B i C

Stereoizomery czynne optycznie (chiralne): A i B

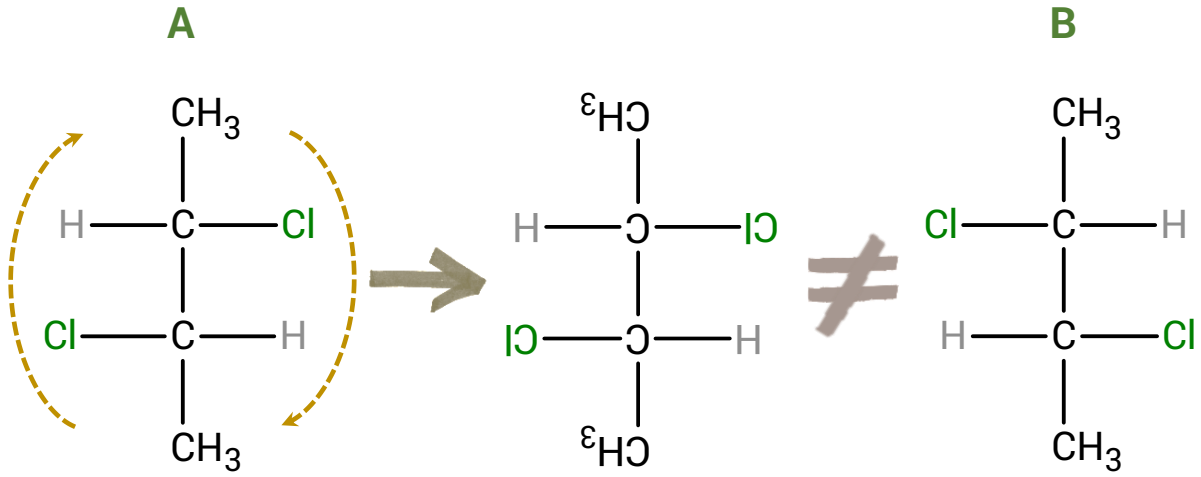
Stereoizomery nieczynne optycznie (achiralne): C



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

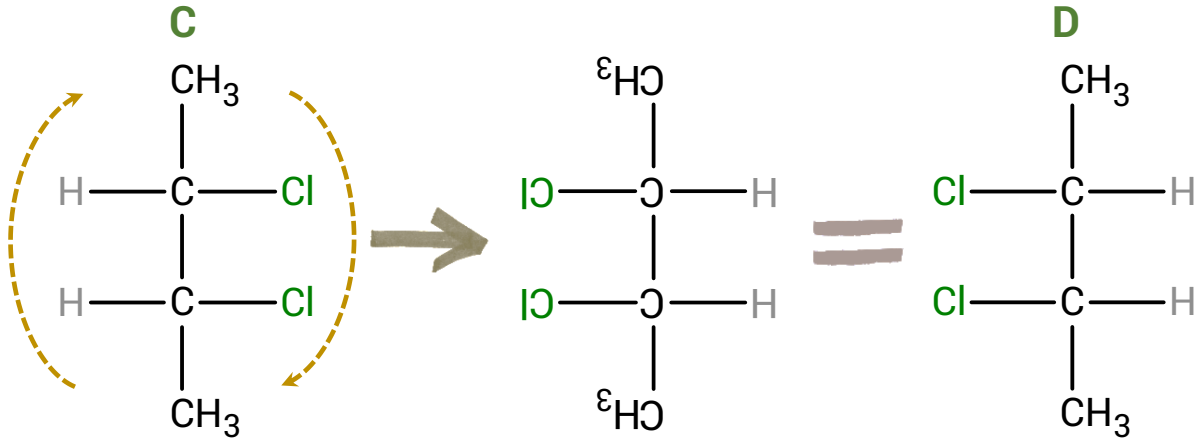
Cząsteczka A i cząsteczka B

Aby się przekonać, że wzór A i wzór B przedstawiają różne stereoizomery należy odwrócić o 180° jeden ze wzorów.



Cząsteczka C i cząsteczka D

Aby się przekonać, że wzór C i wzór D przedstawiają tę samą cząsteczkę, czyli również ten sam stereoizomer należy odwrócić o 180° jeden ze wzorów.

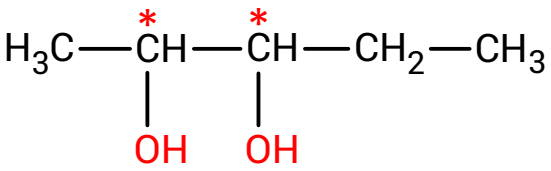


Cząsteczka C posiada płaszczyznę symetrii, dlatego jej odbicie lustrzane nie tworzy nowego stereoizomeru, bo jest identyczne. Takie stereoizomery nie posiadają własnego enancjomeru i nazywa się je formą *mezo*.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Stereoizomery pentano-2,3-diolu i ich relacje stereochemiczne

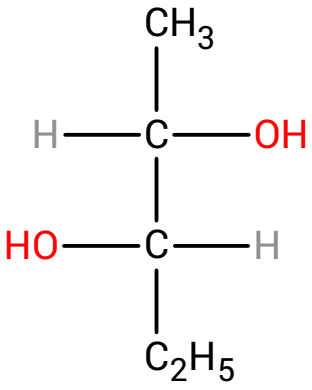


Liczba asymetrycznych atomów węgla $n = 2$

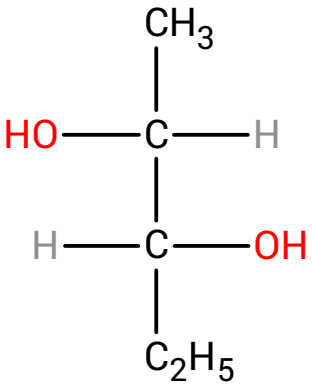
Liczba możliwych płaszczyzn symetrii $p = 0$

Liczba stereoizomerów: $L_s = 2^2 - 0 = 4$

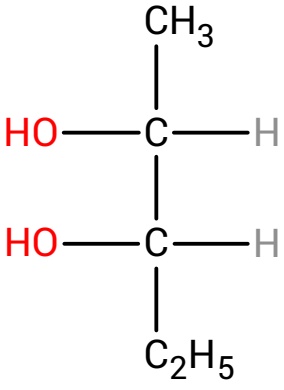
A



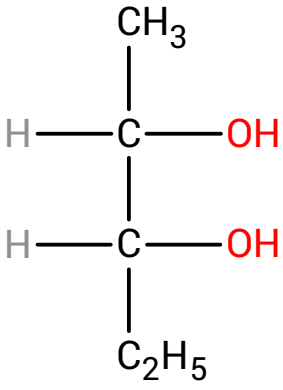
B



C



D



Pary enancjomerów (odbić lustrzanych): A i B oraz C i D
Pary diastereoizomerów: A i C oraz A i D oraz B i C oraz B i D
Stereoizomery czynne optycznie (chiralne): A, B, C, D.
Żadna forma nie jest formą mezo.

Enancjomery:

- **charakteryzują się zwykle identycznymi (lub bardzo zbliżonymi) właściwościami fizycznymi takimi jak: temperatura wrzenia, temperatura topnienia, rozpuszczalność w wodzie.**
- **różnią się znakiem skręcalności światła spolaryzowanego.**

Diastereoizomery:

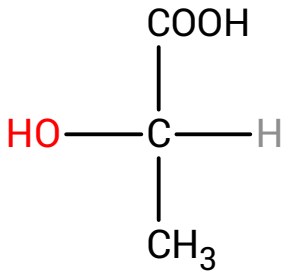
- **różnią się zwykle zarówno właściwościami fizycznymi – temperaturą wrzenia, temperaturą topnienia, rozpuszczalnością w wodzie, jak i wartością skręcalności światła spolaryzowanego.**

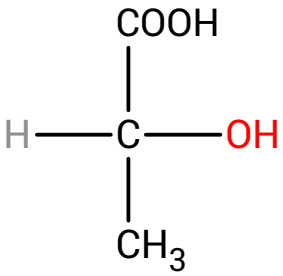


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Mieszanina racemiczna (racemat) to mieszanina zawierająca dwa enancjomery danego związku w stosunku molowym 1 : 1. Mieszanina racemiczna nie wykazuje czynności optycznej, pomimo, że jej składniki są czynne optycznie.

Enancjomery kwasu mlekowego





Skręcalność właściwa: $\alpha = +2,6°$
dla roztworu 2,5 % (procenty masowe).

Ten stereoizomer jest czynny optycznie.

Co oznacza, że wiązka światła spolaryzowanego przepuszczona przez rurkę o długości 10 cm wypełnioną roztworem tego stereoizomeru o stężeniu 2,5 %, zostanie skręcona o 2,6° zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

Skręcalność właściwa: $\alpha = -2,6°$
dla roztworu 2,5 % (procenty masowe).

Ten stereoizomer jest czynny optycznie.

Co oznacza, że wiązka światła spolaryzowanego przepuszczona przez rurkę o długości 10 cm wypełnioną roztworem tego stereoizomeru o stężeniu 2,5 %, zostanie skręcona o 2,6° przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.

Mieszanina racemiczna

$$\alpha = +2,6° + (-2,6) = 0°$$

Mieszanina racemiczna nie wykazuje czynności optycznej.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

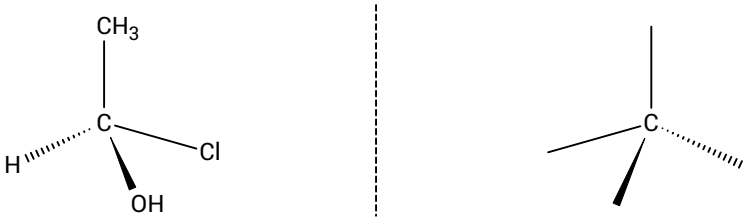
TRENING

ZADANIE 1. zadanie autorskie

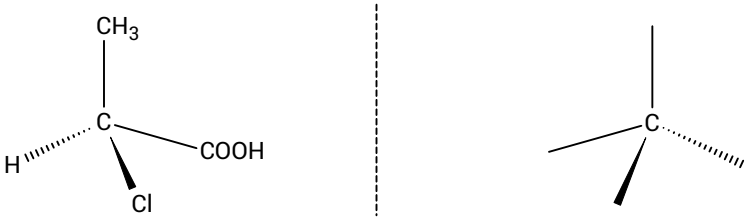
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10847

Narysuj wzory enancjomerów podanych związków chemicznych.

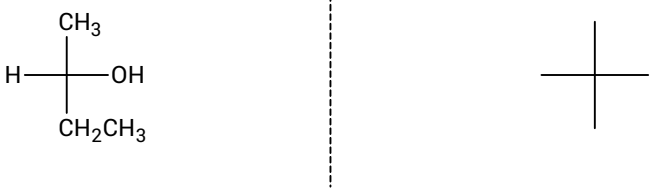
lustro



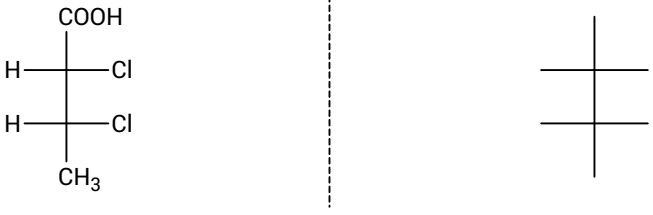
lustro



lustro



lustro



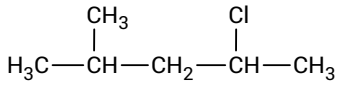


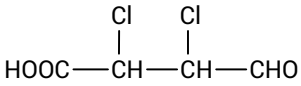
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

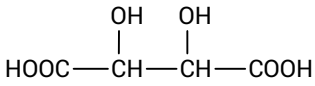
ZADANIE 2. zadanie autorskie

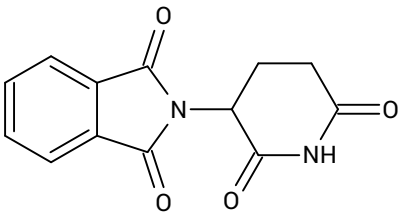
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10848

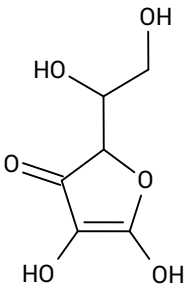
Określ liczbę możliwych stereoizomerów, które tworzą cząsteczki podanych związków.

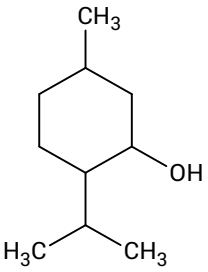








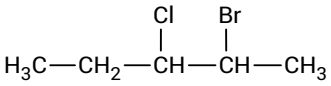




ZADANIE 3. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10849

Narysuj wzory rzutowe Fischera wszystkich stereoizomerów przedstawionego związku. Wskaż relacje stereochemiczne pomiędzy każdą parą cząsteczek. Wskaż związki czynne optycznie.

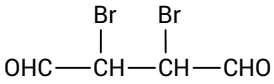




ZADANIE 4. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10850

Narysuj wzory rzutowe Fischera wszystkich stereoizomerów przedstawionego związku. Wskaż relacje stereochemiczne pomiędzy każdą parą cząsteczek. Wskaż związki czynne optycznie.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

ZADANIA PRZEKROJOWE

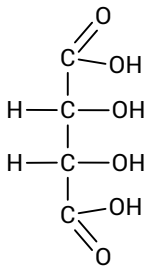
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

ZADANIA PRZEKROJOWE

ZADANIE 1. CKE, grudzień 2005 (arkusz próbnej matury)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10861

Zaznacz gwiazdką asymetryczne atomy węgla w podanym niżej wzorze cząsteczki oraz wyjaśnij, dlaczego ten związek nie wykazuje czynności optycznej.



.....

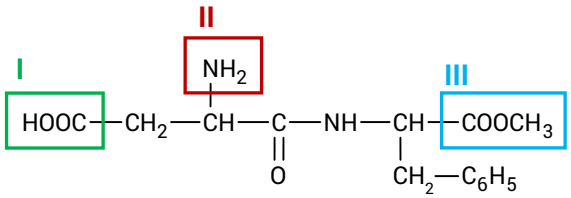
.....

.....

ZADANIE 2. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10862

Aspartam jest syntetycznym środkiem słodzącym o następującym wzorze półstrukturalnym (grupowym):



A. Określ liczbę asymetrycznych atomów węgla w cząsteczce aspartamu.

Liczba asymetrycznych atomów węgla: .....

B. Napisz nazwy grup funkcyjnych, które oznaczono cyframi I, II i III.

I: .....

II: .....

III: .....

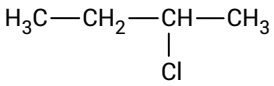


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

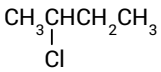
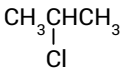
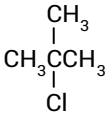
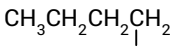
ZADANIE 3. CKE, maj 2008

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10863

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	

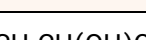
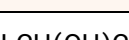
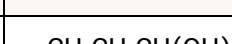
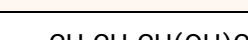
B. Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

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.	P	F
2	2-chlorobutan występuje w postaci pary enancjomerów, ponieważ w jego cząsteczce istnieje atom węgla połączony z czterema różnymi podstawnikami.	P	F

ZADANIE 4. CKE, czerwiec 2012

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10864

Spośród poniższych wzorów wybierz wszystkie, które przedstawiają związki, które mogą wykazywać czynność optyczną. Napisz ich numery.

I	II	III	IV
			

Numery wzorów: .....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

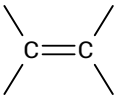
ZADANIE 5. Arkusz egzaminu wstępnego na AM, czerwiec 2009

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10865

Węglowodory łańcuchowe o wzorze sumarycznym C_4H_8 mogą występować zarówno w postaci izomerów konstytucyjnych, jak i izomerów geometrycznych zwanych też izomerami *cis*, *trans* albo *Z*, *E*.

A. Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) węglowodoru o wzorze sumarycznym C_4H_8, w którego cząsteczce znajduje się rozgałęziony łańcuch węglowy.

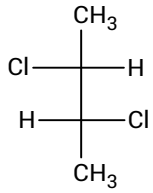
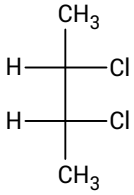
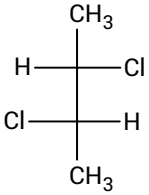
B. Uzupełnij poniższy rysunek tak, aby przedstawiał wzór półstrukturalny izomeru *cis* pewnego węglowodoru o wzorze sumarycznym C_4H_8.



ZADANIE 6. OKE Poznań, styczeń 2010

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10866

Poniżej przedstawiono wzory trzech stereoizomerów 2,3-dichlorobutanu w projekcji Fischera.

I	II	III
		

Napisz numery tych stereoizomerów, które są optycznie czynne.

Numery wzorów: .....



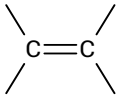
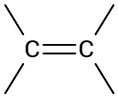
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

ZADANIE 7. Arkusz egzaminu wstępnego na AM, czerwiec 2010

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10867

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

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

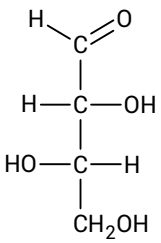
Izomer 1:	Izomer 2:
	

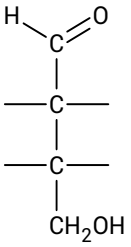
ZADANIE 8. CKE, czerwiec 2011

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10868

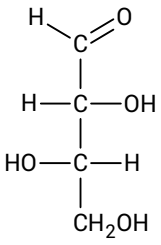
Uzupełnij poniższą tabelę, tak aby otrzymać wzory (w projekcji Fischera) pary enancjomerów oraz pary diastereoizomerów.

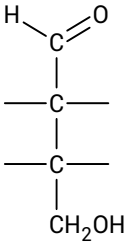
Para enancjomerów:





Para diastereoizomerów:





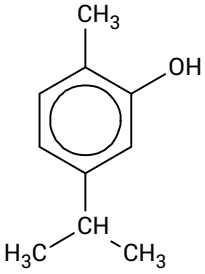


ZADANIE 9. CKE, czerwiec 2011

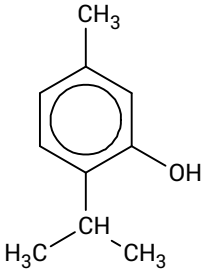
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10869

Tymianek właściwy jest aromatyczną rośliną stosowaną jako przyprawa oraz w lecznictwie ludowym. W zależności od pochodzenia zawiera on od 0,1 do 1,5 procent masowych olejku eterycznego. W skład tego olejku wchodzą karwakrol i tymol, których wzory przedstawiono poniżej.





karwakrol



tymol

Na podstawie: J. Górnicka, *Apteka natury*, Warszawa 2003.

A. Ustal i napisz wzór sumaryczny tymolu.

.....

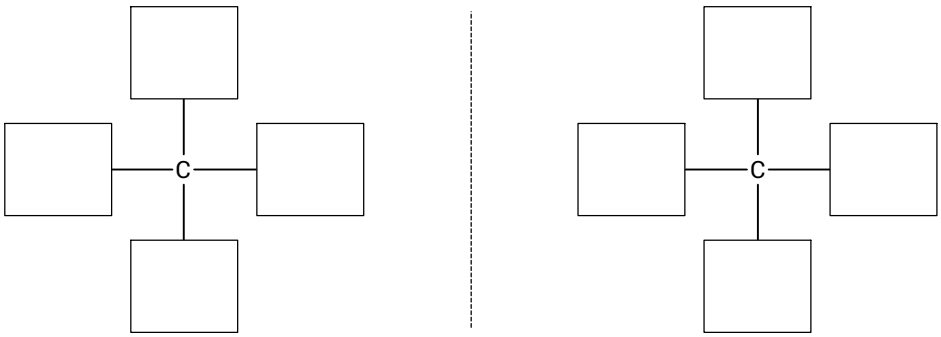
B. Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1	Karwakrol i tymol to izomery, ponieważ mają taki sam wzór sumaryczny, ale różnią się wzorami strukturalnymi.	P	F
2	W cząsteczkach obu związków orbitalom walencyjnych sześciu atomów węgla można przypisać hybrydyzację sp^2, a orbitalom czterem atomów węgla – hybrydyzację sp^3.	P	F
3	Cząsteczki karwakrolu i tymolu są chiralne.	P	F

ZADANIE 10. CKE, maj 2013

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10870

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał budowę obu enancjomerów związku organicznego o wzorze sumarycznym $C_4H_{10}O$.





ZADANIE 11. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10871

W wyniku reakcji addycji wody do propenu otrzymano alkohol, zgodnie z poniższym równaniem:

$$CH_2{=}CH{-}CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$$

Stwierdzono, że mieszanina poreakcyjna nie wykazywała czynności optycznej.

Wyjaśnij, dlaczego mieszanina poreakcyjna nie wykazywała czynności optycznej.

.....

.....

.....

ZADANIE 12. zadanie autorskie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10872

W wyniku reakcji addycji wody do but-2-enu otrzymano alkohol, zgodnie z poniższym równaniem:

$$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3{-}CH(OH){-}CH_2{-}CH_3$$

Cząsteczki otrzymanego związku organicznego są chiralne, ale otrzymana mieszanina nie wykazywała czynności optycznej.

Wyjaśnij, dlaczego mieszanina poreakcyjna nie wykazywała czynności optycznej.

.....

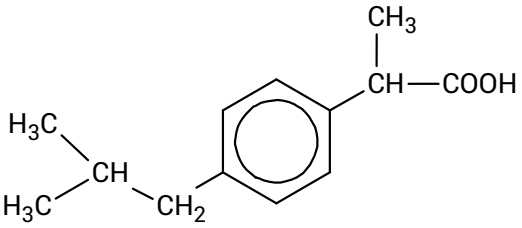
.....

.....

ZADANIE 13. CKE, czerwiec 2017 (stara formuła)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10873

W poniższym wzorze ilustrującym budowę cząsteczki ibuprofenu podkreśl symbol asymetrycznego atomu węgla.

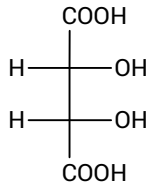
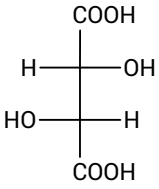
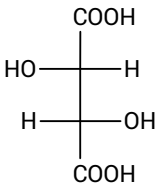




Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

ZADANIE 14. CKE, Informator o egzaminie maturalnym z chemii od roku szkolnego 2022/2023

Poniżej przedstawiono wzory Fischera trzech stereoizomerów kwasu winowego (2,3-dihydroksybutanodiowego).

I	II	III
		

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

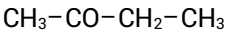
Związki I i II są **(enancjomerami / diastereoizomerami)**, a związki II i III stanowią parę **(enancjomerów / diastereoizomerów)**.

B. Wymienionym w tabeli właściwościom fizycznym substancji przyporządkuj wzory właściwych stereoizomerów (I i II) – wpisz ich numery. Dla stereoizomeru III wpisz w tabeli przewidywane wartości temperatury topnienia, rozpuszczalności i skręcalności właściwej.

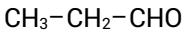
Numer stereoizomeru	Temperatura topnienia, °C	Rozpuszczalność, g/100 g H_2O	Skręcalność właściwa
	170	139	+12°
	148	125	0°
III			

ZADANIE 15. zadanie autorskie

Rozstrzygnij, czy butanon i propanal są względem siebie homologami. Uzasadnij odpowiedź.



butanon



propanal

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

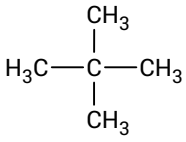
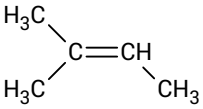
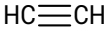
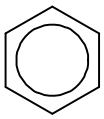
.....

.....



ZADANIE 16. CKE, maj 2016

Poniżej podano wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone czterech węglowodorów.

A	B	C	D
			

Uzupełnij poniższe zdania, tak aby powstały informacje prawdziwe.

1. Związek oznaczony literą B nie występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*, ponieważ

.....

.....

2. Węgiel stanowi taki sam procent masy cząsteczek związków oznaczonych literami:

..... . Wzór empiryczny (elementarny) związku oznaczonego literą D jest następujący: ..... .



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com