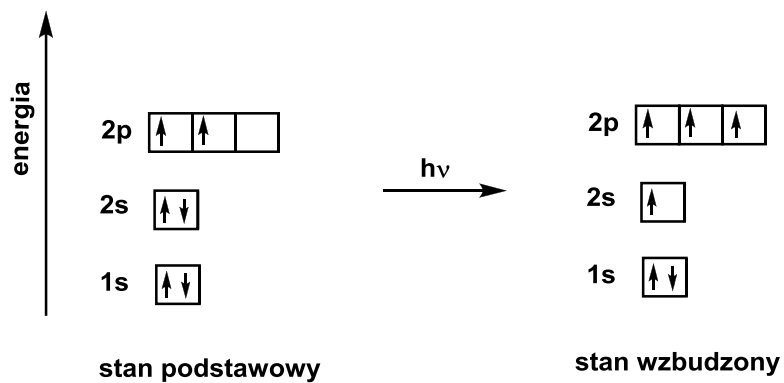
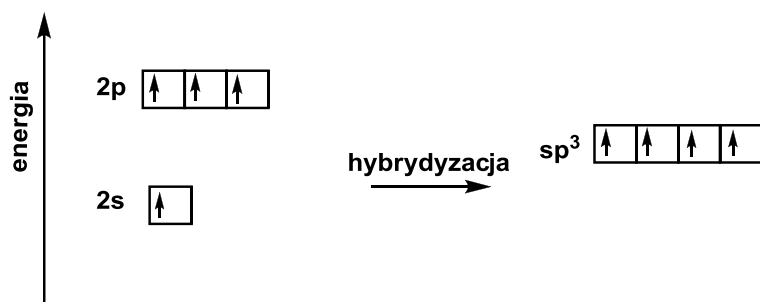


Hybrydyzacja

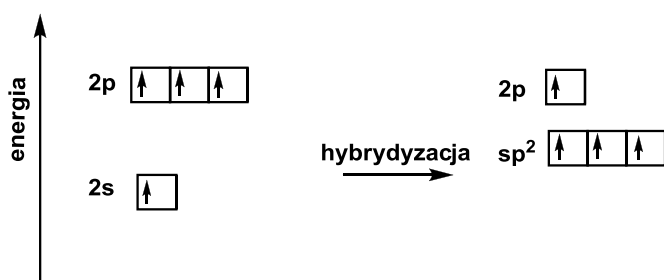
Atom węgla



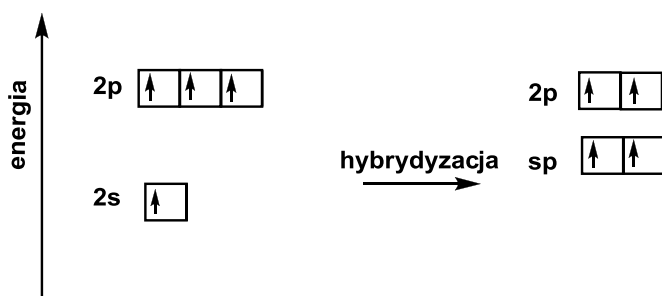
Hybrydyzacja sp^3



Hybrydyzacja sp^2

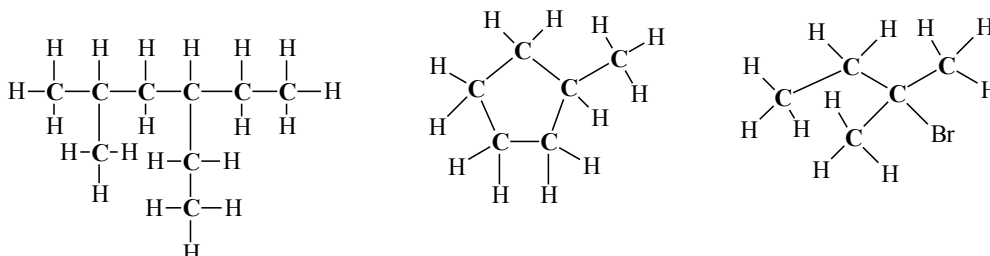


Hybrydyzacja sp

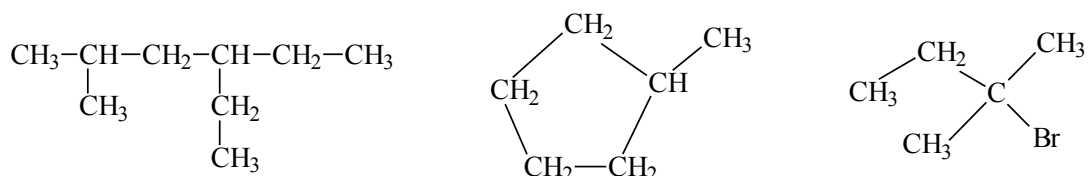


Sposób rysowania wzorów

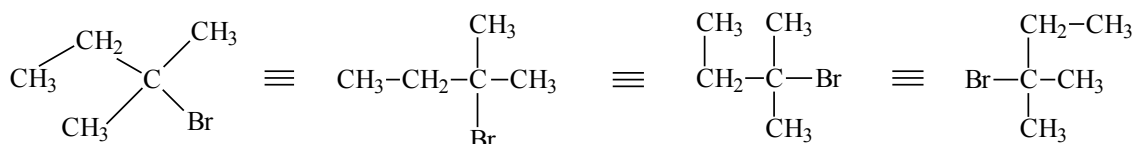
1) Wzory STRUKTURALNE **KONSTITUCYJNE** - odzwierciedlają jedynie SPOSÓB POWIĄZANIA poszczególnych atomów lub grup funkcyjnych.



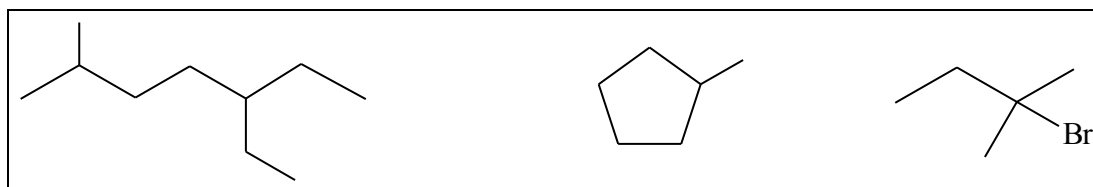
Wzory GRUPOWE – wzory skrócone, w których nie rysuje się wiązań węgiel-wodór



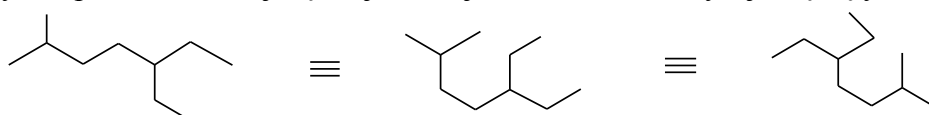
Kierunek rysowania wiązań nie jest tu istotny:



Wzory SZKIELETOWE - atomy węgla stanowią wierzchołki łamanej. Nie rysuje się atomów wodoru związanych z atomami węgla. Uwidacznia się natomiast tzw. HETEROATOMY, czyli atomy inne niż atomy węgla i wodoru.



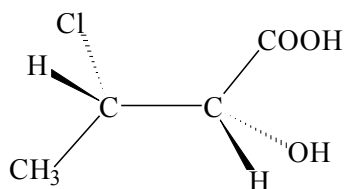
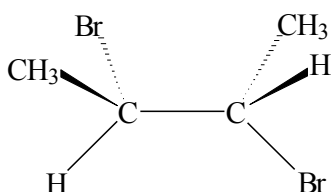
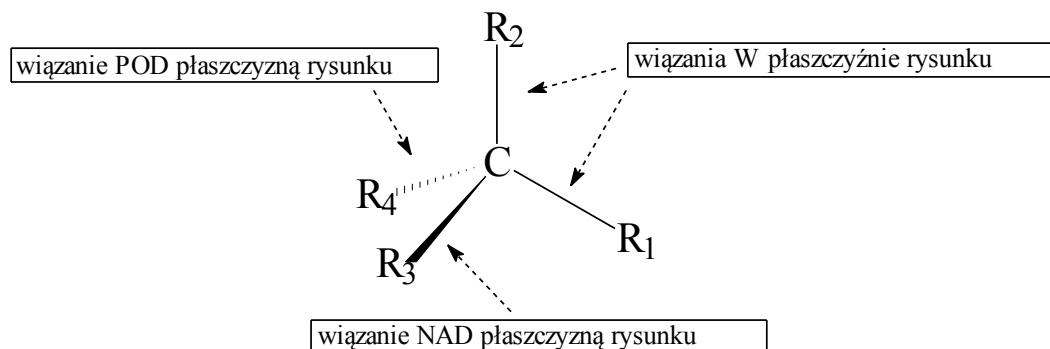
Kierunki wiązań mogą być też dowolne, jednak dwa sąsiadujące wiązania nie powinny być współliniowe. Najczęściej - o ile jest to możliwe – rysuje się kąty 120°



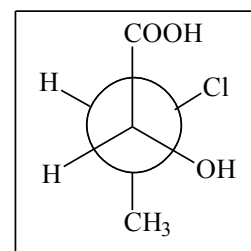
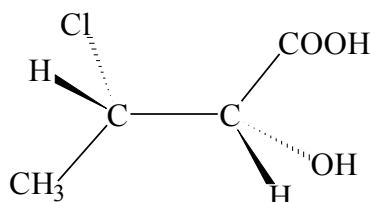
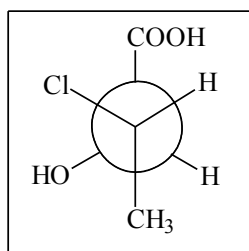
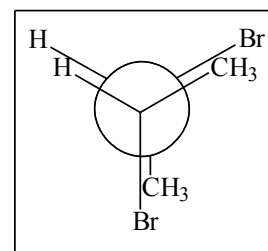
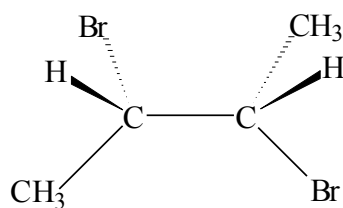
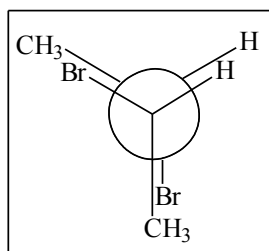
- 2) Wzory STRUKTURALNE **PRZESTRZENNE** - odzwierciedlają WZAJEMNE USYTUOWANIE PRZESTRZENNE poszczególnych atomów lub grup funkcyjnych.

Sposób rysowania wiązań węgla sp^3

Wzory perspektywiczne

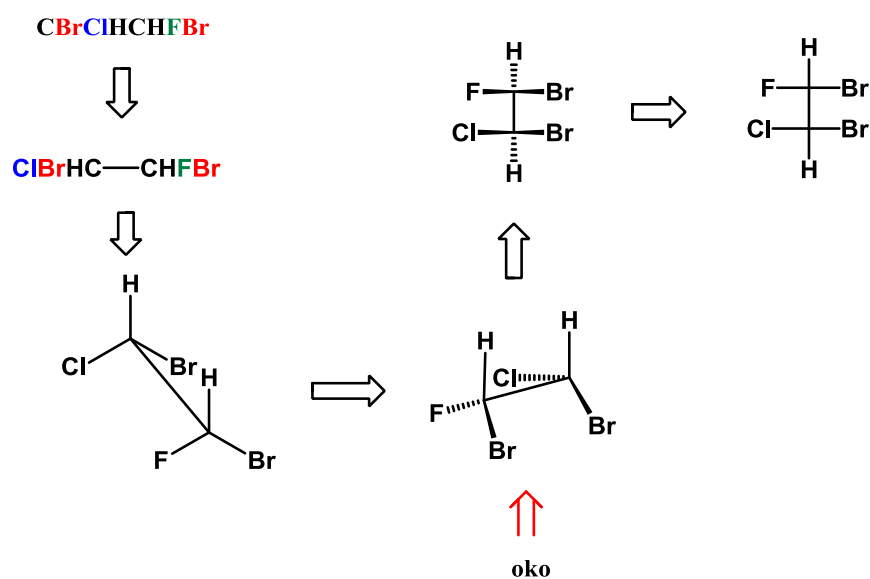
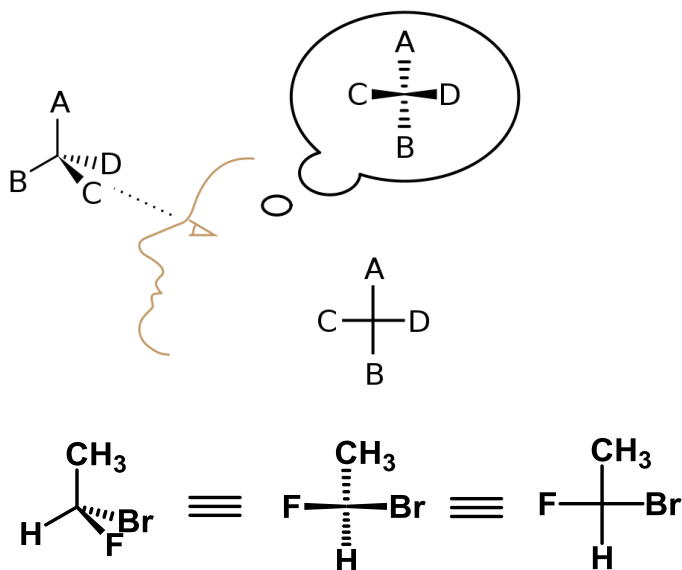


Wzory Newmanna



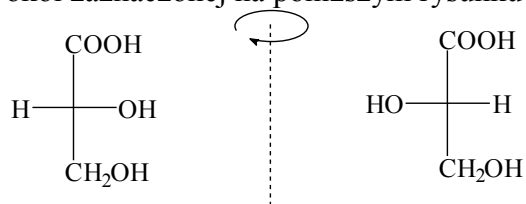
Wzory FISHERA

1) Tworzenie wzoru Fischera związku zawierającego **JEDEN** asymetryczny atom węgla



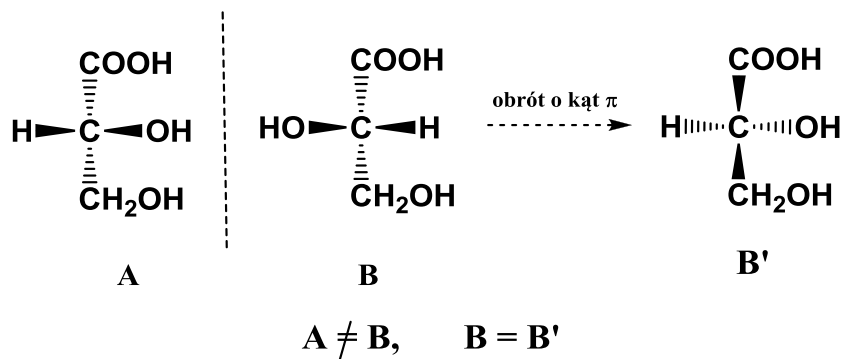
Należy pamiętać, że:

1) Mimo, iż wzory Fischera dwóch enancjomerów (**jako wzory płaskie !**) dadzą się na siebie nałożyć w wyniku obrotu o kąt π wokół zaznaczonej na poniższym rysunku osi...



....to jednak absolutnie **NIE ODPOWIADA** możliwości nałożenia wyjściowych struktur (tzn. rzeczywistych, enancjomerycznych struktur, z których te wzory Fischera zostały otrzymane), bowiem po obrocie o kąt π wokół zaznaczonej poniżej osi, wiązania skierowane

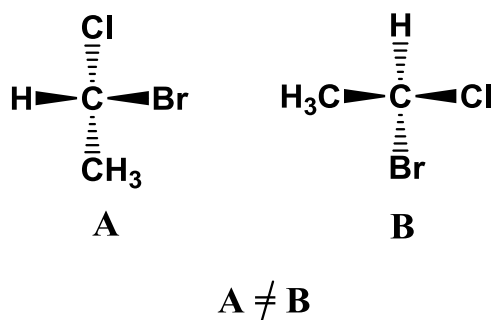
pierwotnie nad płaszczyznę rysunku, znajdują się po takim obrocie pod tą płaszczyzną i odwrotnie.



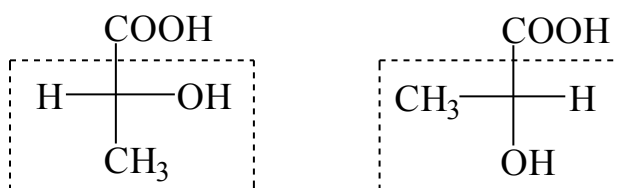
2) Cykliczna zamiana wszystkich czterech podstawników we wzorze Fischera - w sposób przedstawiony na poniższym rysunku:



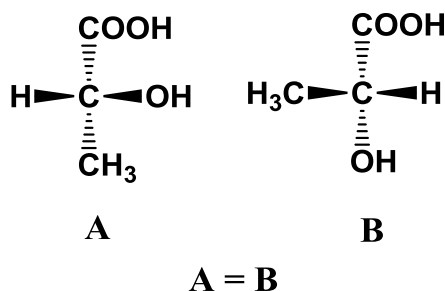
proceedzi do wzoru INNEJ CZĄSTECZKI, bowiem odpowiadające tym wzorom rzeczywiste struktury NIE SĄ na siebie nakładalne (są to struktury enancjomeryczne)



3) Cykliczna zamiana (w dowolnym kierunku - zgodnym lub niezgodnym z ruchem wskazówkiej zegara !) trzech podstawników we wzorze Fischera (przy niezmienionej pozycji czwartego z nich):



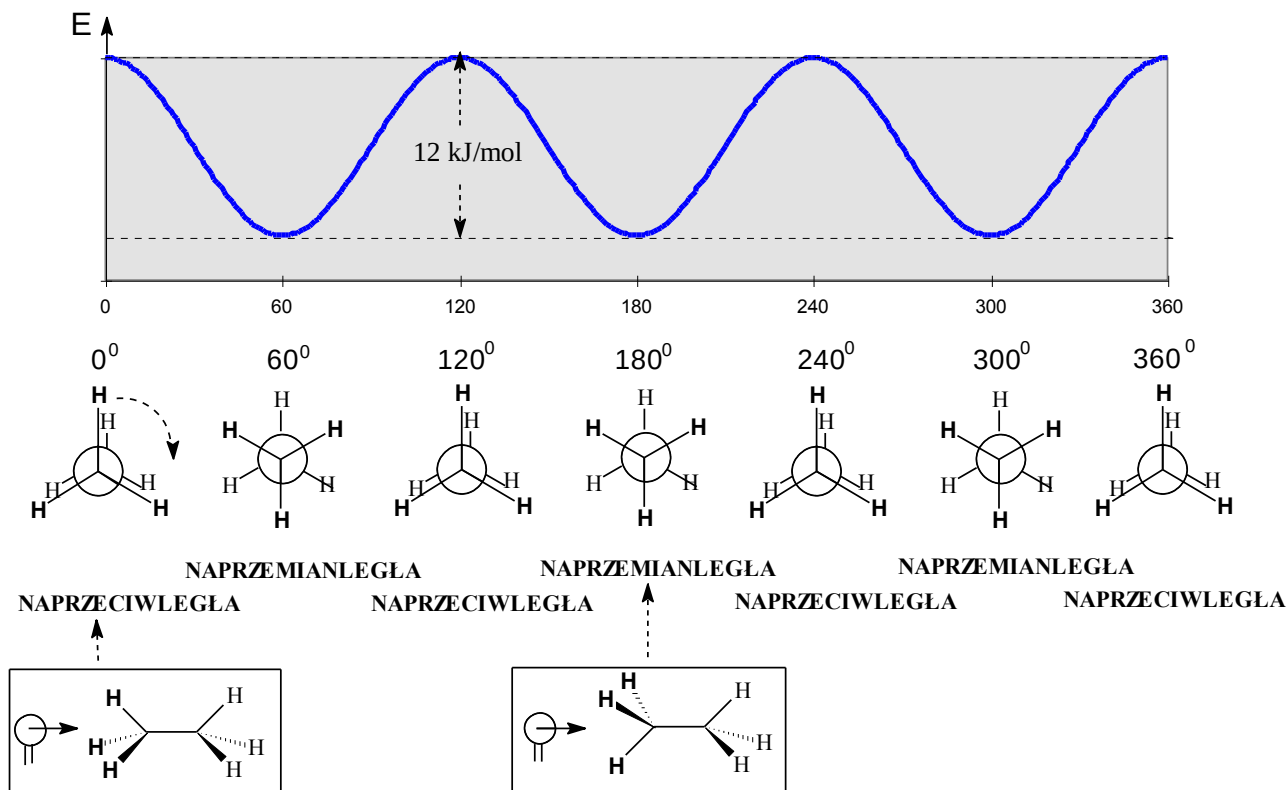
proceedzi do wzoru odpowiadającego TEJ SAMEJ cząsteczce i ilustruje jedynie zjawisko swobodnej rotacji dookoła pojedynczego wiązania



Konformacje

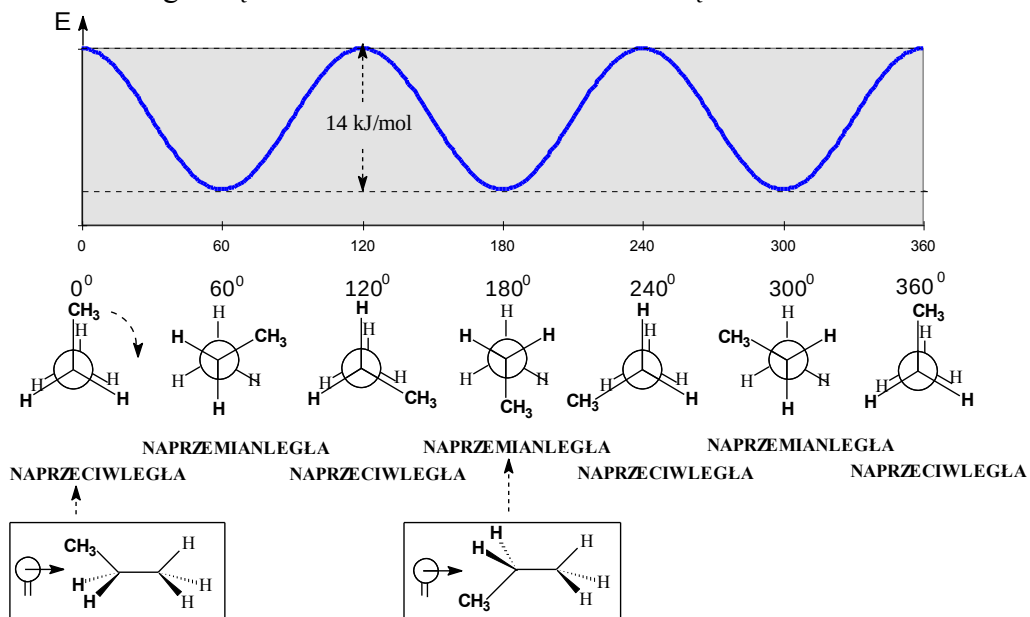
Konformacje etanu

Wykres zmian energii cząsteczki w trakcie obrotu dookoła wiązania C – C



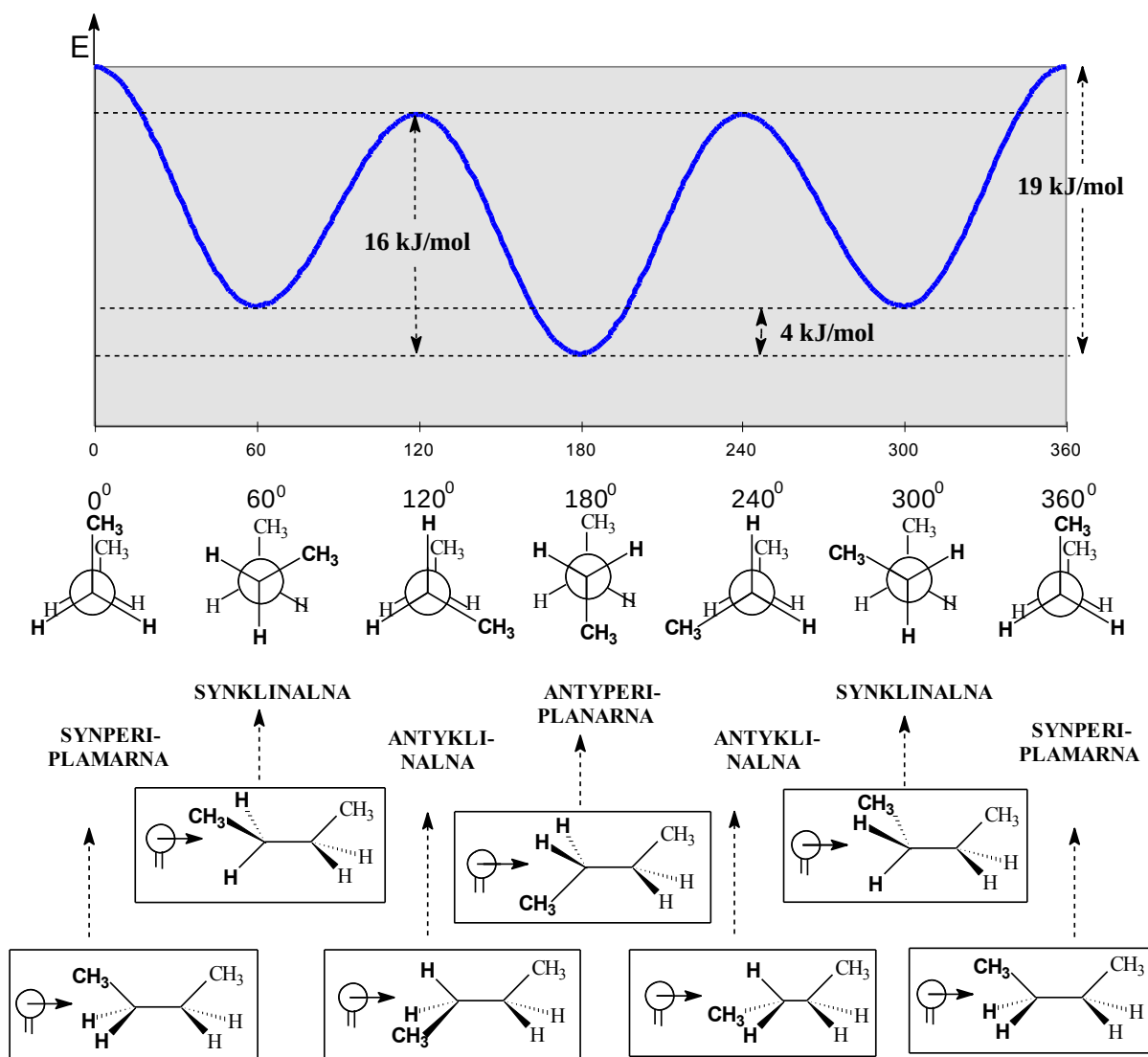
Konformacje propanu

Wykres zmian energii cząsteczki w trakcie obrotu dookoła wiązania C₁ – C₂



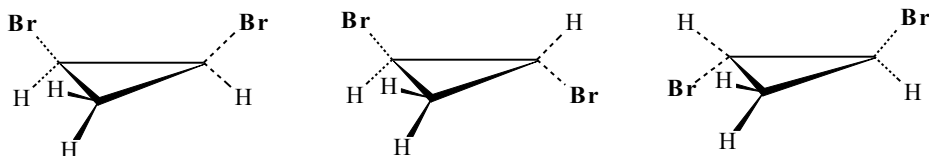
Konformacje butanu

Wykres zmian energii cząsteczki w trakcie obrotu dookoła wiązania $C_2 - C_3$



Definicja 1 : KONFORMACJAMI cząsteczki nazywa się różne przestrzenne ustawienia atomów tej cząsteczki powstające w wyniku **ROTACJI DOKOŁA WIĄZAŃ POJEDYNCZYCH**

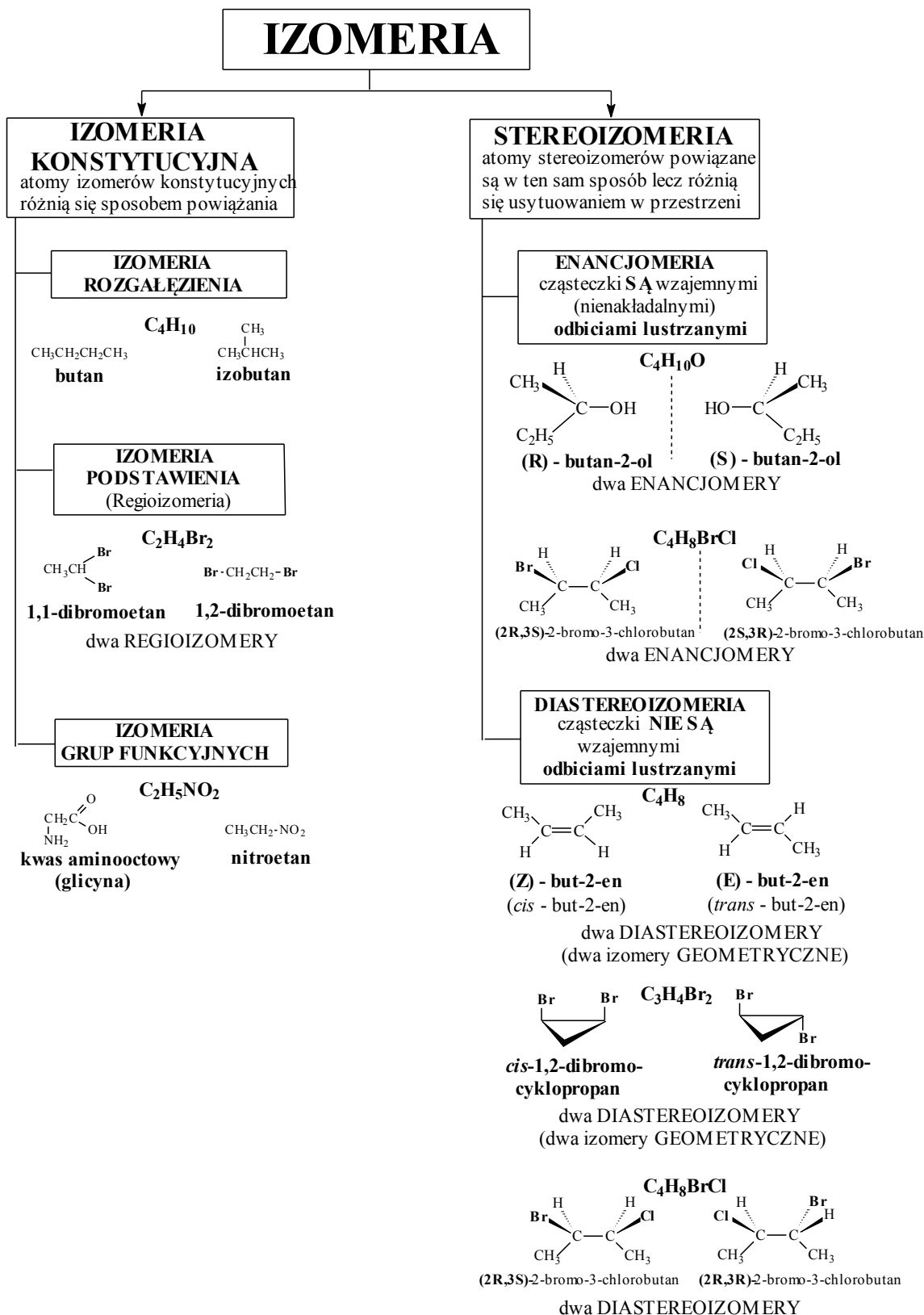
Definicja 2 : KONFIGURACJAMI cząsteczki nazywa się różne przestrzenne ustawienia atomów tej cząsteczki przy czym dwóch różnych ustawień nie można przeprowadzić w siebie w wyniku rotacji dookoła wiązań (aby tego dokonać trzeba rozrywać wiązania i utworzyć je ponownie w innym porządku)



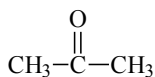
Różne KONFIGURACJE (przejście od jednej z nich do innej wymaga rozrywania wiązań i ponownego ich tworzenia w innym porządku przestrzennym)

Izomeria

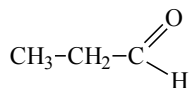
IZOMERY - związki chemiczne, które mają taki sam wzór sumaryczny i różną budowę cząsteczek



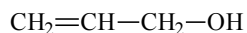
Izomery o wzorze



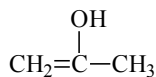
ACETON



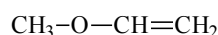
PROPANAL
(Aldehyd propionowy)



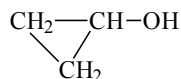
ALKOHOL ALLILOWY
(Prop-2-en-1-ol)



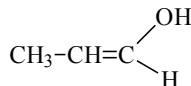
Prop-1-en-2-ol
(enolowa forma ACETONU)



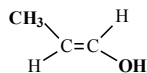
ETER METYLOWO-WINYLOWY



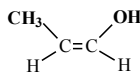
CYKLOPROPANOL



Prop-1-en-1-ol
(enolowa forma PROPANALU)

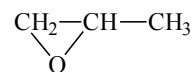


(E)-prop-1-en-1-ol

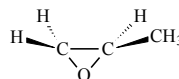


(Z)-prop-1-en-1-ol

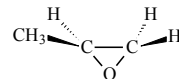
DIASTEREOIZOMERY
(izomery geometryczne)



TLENEK PROPYLENU
(1,2-epoksypropan)
(2-metylooksiran)

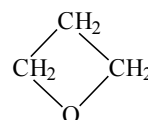


(S)-1,2-epoksypropan



(R)-1,2-epoksypropan

ENANCJOMERY
(izomery optyczne)



OKSETAN
(Tlenek trimetylenu)

Konstytucja – sekwencja, w jakiej połączone są atomy w cząsteczce.

Konformacja – różne rozmieszczenie atomów w przestrzeni

Konfiguracja – różne rozmieszczenie atomów w przestrzeni **nie** wynikające z rotacji wokół wiązania pojedynczego przy zachowaniu takiej samej sekwencji połączenia atomów.

Chiralność i czynność optyczna

DEFINICJE: Strukturę (konformację) nazywa się **CHIRALNĄ**, gdy nie pokrywa się ona ze swoim odbiciem lustrzanym.

Strukturę, która nie jest chiralna nazywa się **ACHIRALNĄ**

Cząsteczkę nazywamy CHIRALNĄ, jeżeli wszystkie jej konformacje są chiralne

Cząsteczkę nazywamy ACHIRALNĄ, jeżeli posiada ona przynajmniej jedną konformację achiralną.

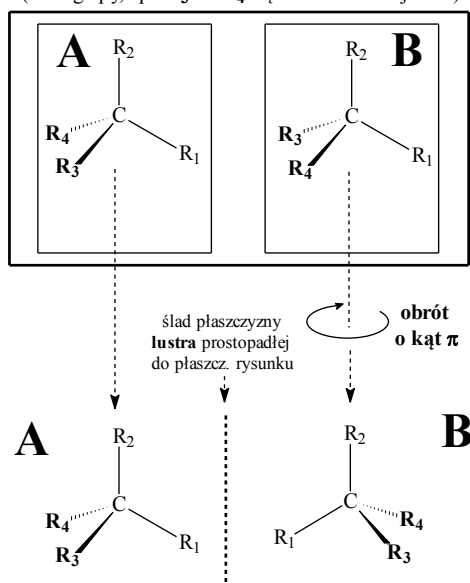
Najprostszym przykładem struktury chiralnej jest cząsteczka zawierająca **ASYMETRYCZNY ATOM WĘGLA** czyli atom węgla związany z CZTEREMA RÓŻNYMI GRUPAMI (z których żadne dwie nie są wzajemnymi odbiciami lustrzanymi).

W związkach **CHIRALNYCH**, a więc i w związkach z **jednym asymetrycznym atomem węgla** występuje zjawisko szczególnej izomerii – tzw. ENANCJOMERII zwanej także IZOMERIĄ OPTYCZNĄ. Wynika to z DWU **fizycznie różnych MOŻLIWOŚCI** usytuowania czterech różnych grup w narożach tetraedru wokół atomu węgla sp^3 (inaczej mówiąc: z dwu geometrycznych możliwości orientacji tetraedru).

IZOMERY OPTYCZNE (enancjomery) cząsteczki o wzorze **$CR_1R_2R_3R_4$** (gdzie C - asymetryczny atom węgla, R_i - cztery różne grupy związane z tym atomem, z których żadne dwie nie są wzajemnymi, nienakładalnymi odbiciami lustrzanymi - jeżeli to kryterium nie jest spełnione to mówimy o węglu **pseudoasymetrycznym**) mają następującą budowę:

DWA MOŻLIWE ROZMIESZCZENIA GRUP WOKÓŁ ASYMETRYCZNEGO ATOMU WĘGLA

(dwie grupy, np. R_3 i R_4 są zamienione miejscami)



Te dwa różne (i jedyne) względne rozmieszczenia grup są dwoma różnymi KONFIGURACJAMI cząsteczki **$CR_1R_2R_3R_4$** .

Obydwa stereoisomery (**ENANCJOMERY**) mają wiele jednakowych własności fizycznych (np. temp. wrzenia, temp. topnienia, gęstość, współczynnik załamania światła itp.) **RÓŻNE** są tylko niektóre własności fizyczne (np. skręcają w przeciwne strony płaszczyznę światła spolaryzowanego o tę samą wartość bezwzględnej kąta) a także niektóre własności chemiczne. (np. w reakcjach enzymatycznych jeden z enancjomerów może wykazywać aktywność chemiczną - tzn. ulegać wybranej reakcji, zaś drugi może być w tej samej reakcji całkowicie nieaktywny).

Równomolową mieszaninę enancjomerów nazywa się **MIESZANINĄ RACEMICZNĄ** lub **RACEMATEM**.

Obie konfiguracje cząsteczki nazywa się też dwoma **KONFIGURACJAMI ASYMETRYCZNEGO ATOMU WĘGLA**

NIENAKŁADALNE WZAJEMNE ODBICIA LUSTRZANE

ENANCJOMERY

SKRĘCALNOŚĆ WŁAŚCIWA:

Dla substancji ciekłych:

$$[\alpha_D^{20}] = \frac{\alpha}{l \cdot d}$$

gdzie: α - obserw. kąt skręcenia (stopnie)

l - długość rurki polarymetr. [dm]

d - gęstość cieczy [g/cm³]

temp. [°C]
[α_D^{20}]
linia światła sodowego
 $\lambda = 589,3 \text{ nm}$

Dla substancji w roztworze:

$$[\alpha_D^{20}] = \frac{\alpha}{l \cdot c} \quad \text{zależna od rozpuszczalnika}$$

gdzie: α - obserw. kąt skręcenia (stopnie)

l - długość rurki polarymetr. [dm]

c - stężenie roztworu [g/cm³]

Skręcalność właściwa **chininy**: w etanolu: -167,5°, w chloroformie: -117,0°, w eterze: -158,7°

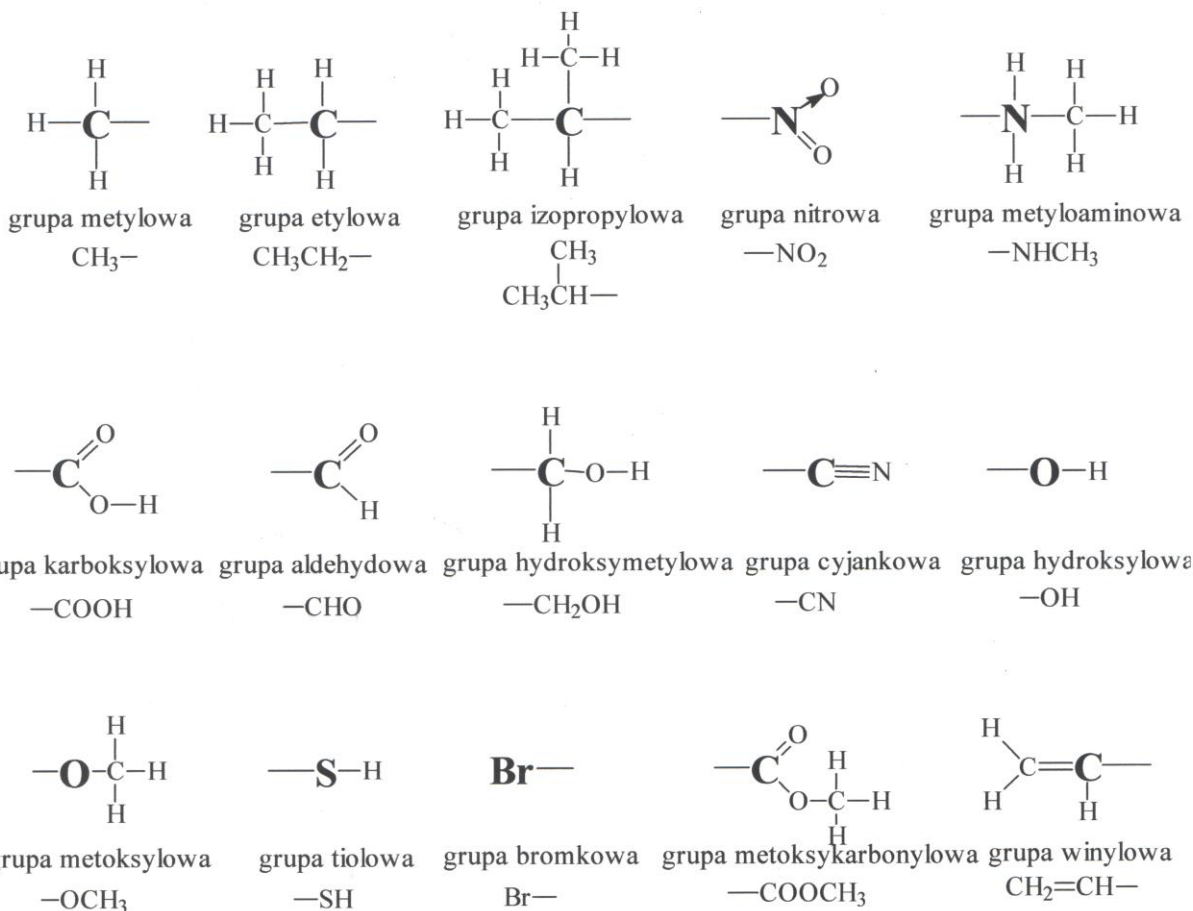
Skręcalność właściwa ENANCJOMERÓW różni się jedynie znakiem (wartość bezwzględna jest taka sama)

Skręcalność MIESZANINY RACEMICZNEJ jest równa ZERO.

Szereg pierwszeństwa grup

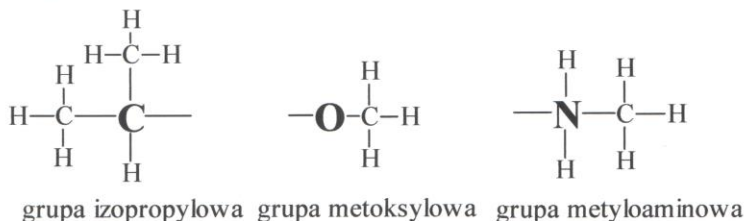
I Rysowanie wzorów grup

Przykłady grup:



SZEREG PIERWSZEŃSTWA GRUP (**SPG**) porządkuje wszystkie grupy wg „relacji starszeństwa” określonej w oparciu o LICZBY ATOMOWE pierwiastków wchodzących w ich skład. Definicja tej relacji odwołuje się do budowy grupy i bazuje na następującej ilustracji wiązań:

- a) w przypadku, gdy w rozpatrywanej grupie występują **tylko wiązania pojedyncze (σ)**, przy określaniu położenia tej grupy w **SPG** rozpatruje się zwykły wzór strukturalny (ilustrujący wszystkie wiązania obecne w grupie) np.



- b) w przypadku, gdy w rozpatrywanej cząsteczce **występują wiązania π** , każde z tych wiązań ilustruje się jako dwa pojedyncze wiązania z dodatkowymi (nierzeczywistymi) atomami jednowiaźalnymi – w sposób podany w poniższej tabeli:

wiąz. wielo- krotne	$\begin{array}{c} \text{---C=C---} \\ \quad \end{array}$	$\text{---C}\equiv\text{C---}$	$\begin{array}{c} \text{---C=O} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{---C=N---} \\ \end{array}$	$\text{---C}\equiv\text{N}$	$\begin{array}{c} \text{---C=C=C---} \\ \quad \quad \end{array}$
Ilustra- cja w SPG	$\begin{array}{cc} \text{C} & \text{C} \\ & \\ \text{---C} & \text{---C---} \\ & \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{C} & \text{C} \\ & \\ \text{---C} & \text{---C---} \\ & \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{O} & \text{C} \\ & \\ \text{---C} & \text{---O---} \\ & \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{N} & \text{C} \\ & \\ \text{---C} & \text{---N---} \\ & \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{N} & \text{C} \\ & \\ \text{---C} & \text{---N---} \\ & \end{array}$	$\begin{array}{ccc} \text{C} & \text{C} & \text{C} \\ & & \\ \text{---C} & \text{---C} & \text{---C---} \\ & & \end{array}$

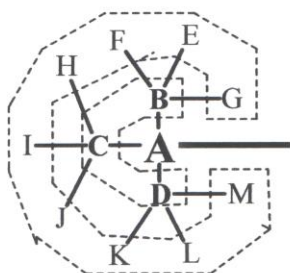
II Definicje pomocnicze:

ATOM PODSTAWOWY - atom z wolną wartościąowości

I SFERA KOORDYNACYJNA - atomy związane z atomem podstawowym wymienione w kolejności malejących (nierosnących) liczb atomowych

II SFERA KOORDYNACYJNA - atomy związane z atomami I sfery koord. (oprócz atomu podstawowego) wymienione w kolejności malejących (nierosnących) liczb atomowych

III SFERA itd...

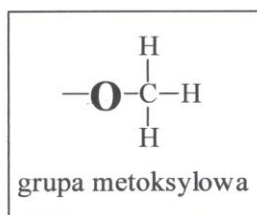


Atom podstawowy : **A**

I sfera koord.: (**B, C, D**) - w kolejności malejących (nierosnących) liczb atomowych

II sfera koord.: (**E, F, G, H, I, J, K, L, M**) - w kolejności malejących (nierosnących) liczb atomowych

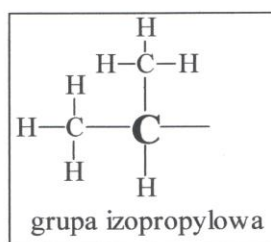
PRZYKŁADY:



ATOM PODSTAWOWY: **O**

I SFERA KOORD.: (**C**)

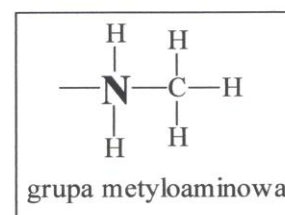
II SFERA KOORD.: (**H, H, H**)



ATOM PODSTAWOWY: **C**

I SFERA KOORD.: (**C, C, H**)

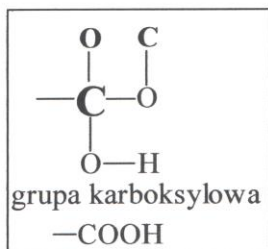
II SFERA KOORD.: (**H, H, H, H, H, H**)



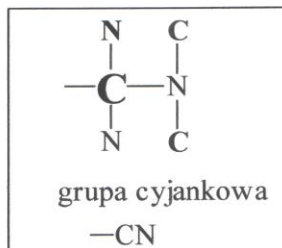
ATOM PODSTAWOWY: **N**

I SFERA KOORD.: (**C, H, H**)

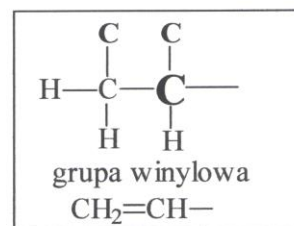
II SFERA KOORD.: (**H, H, H**)



ATOM PODSTAWOWY: **C**
I SFERA KOORD.: (**O, O, O**)
II SFERA KOORD.: (**C, H**)



ATOM PODSTAWOWY: **C**
I SFERA KOORD.: (**N, N, N**)
II SFERA KOORD.: (**C, C**)



ATOM PODSTAWOWY: **C**
I SFERA KOORD.: (**C, C, H**)
II SFERA KOORD.: (**C, H, H**)

III Reguły pierwszeństwa:

Relacja pierwszeństwa (starszeństwa) grup jest definiowana podanymi niżej TRZEMA REGUŁAMI, które przy ustalaniu względnego pierwszeństwa dwu grup należy stosować w kolejności ich numerów

REGUŁA 1: Z dwu grup pierwszeństwo ma grupa o *większej liczbie atomowej* ATOMU PODSTAWOWEGO.

W myśl tej reguły można uszeregować grupy o różnych atomach podstawowych np:

-I > -Br > -Cl > -SH > -PH₂ > -F > -OH > -NH₂ > -CH₃ > -BH₂

Gdzie relacja „>” oznacza relację pierwszeństwa tzn.:

A > B ⇔ **A** ma pierwszeństwo przed **B** mówi się także:
(**A** ma większe pierwszeństwo niż **B**)

REGUŁA 2: Z dwu grup o tych samych atomach podstawowych pierwszeństwo ma grupa o *większej liczbie atomowej* atomu znajdującego się **na pierwszym miejscu** I-ej SFERY KOORDYNACYJNEJ.
Gdy atomy podstawowe obu grup są takie same i na pierwszych miejscach I-ych sfer obu grup znajdują się takie same atomy o pierwszeństwie grupy rozstrzyga *większa liczba atomowa* spośród dwu atomów znajdujących się **na drugich miejscach** obu I-ych SFER KOORDYNACYJNYCH
Gdy atomy podstawowe obu grup są takie same oraz na pierwszych i na drugich miejscach I-ych sfer obu grup znajdują się odpowiednio takie same atomy o pierwszeństwie grupy rozstrzyga *większa liczba atomowa* spośród dwu atomów znajdujących się **na trzecich miejscach** obu I-ych SFER KOORDYNACYJNYCH ... itd

W myśl tej reguły można uszeregować na przykład następujące grupy:

-CH₂Cl > -CH₂SH > -CH₂F > -COOH > -CHO > -CH₂OH > -CN > > -CH₂NH₂ > -C(CH₃)₃ > -CH(CH₃)₂ > -CH₂CH₃ > -CH₃

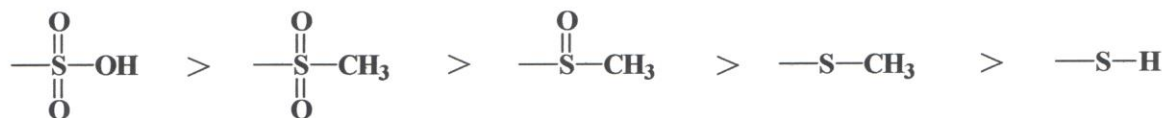
lub:

-NO₂ > -NO > -NHOH > -N(CH₃)₂ > -NHCH₃ > -NH₂

lub:

-OCl > -OOH > -OCH₃ > -OH

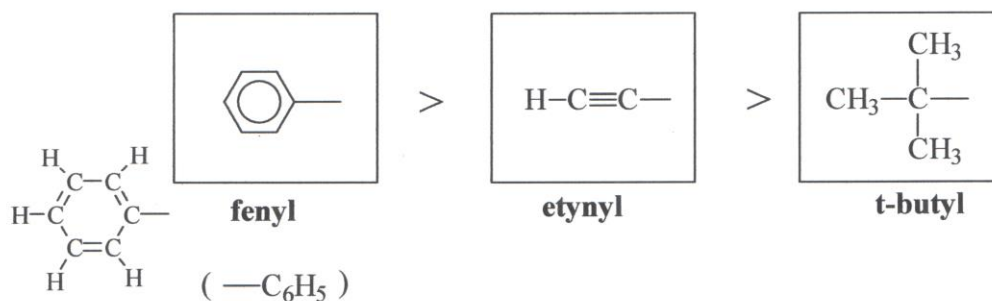
lub:



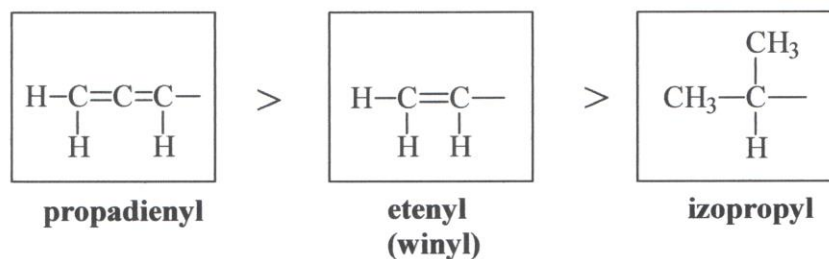
REGUŁA 3: Z dwu grup o tych samych atomach podstawowych i takich samych I-ych sferach koordynacyjnych pierwszeństwo ma grupa o *większej liczbie atomowej* atomu znajdującego się **na pierwszym miejscu** II-ej SFERY KOORDYNACYJNEJ ... itd (analogicznie jak w regule 2)

Z dwu grup o tych samych atomach podstawowych i takich samych I-ych i II-ch sferach koordynacyjnych pierwszeństwo ma grupa o *większej liczbie atomowej* atomu znajdującego się **na pierwszym miejscu** III-ej SFERY KOORDYNACYJNEJ ... itd

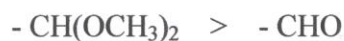
W myśl tej reguły można uszeregować na przykład następujące grupy:



lub:



lub:



Konfiguracja R-S

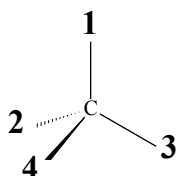
Te dwa różne względne rozmieszczenia grup w cząsteczce **CR₁R₂R₃R₄** są dwoma różnymi konfiguracjami cząsteczki. Dwa stereoizomery mają RÓŻNE niektóre własności fizyczne i chemiczne. (np. skręcają w przeciwne strony płaszczyznę światła spolaryzowanego o tę samą wartość bezwzględną kąta i mogą np. krańcowo różnić się reaktywnością w reakcjach enzymatycznych)

Dwie konfiguracje cząsteczki nazywa się też dwoma różnymi KONFIGURACJAMI ASYMETRYCZNEGO ATOMU WĘGLA

Pełna nazwa obu stereoizomerów (enancjomerów) musi uwzględniać ich konfigurację. Nazewnictwo konfiguracji asymetrycznego atomu węgla bazuje na:

- 1) SZEREGU PIERWSZEŃSTWA GRUP
- 2) Ustalonej, umownej orientacji cząsteczki względem **obserwatora**

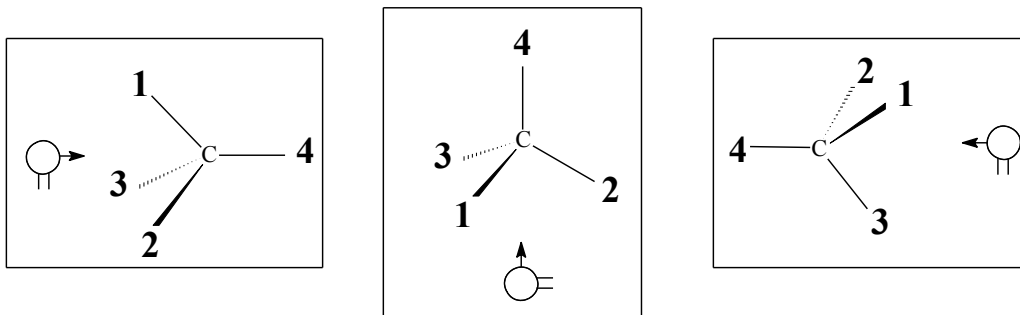
Grupy R_i szereguje się w porządku malejącego pierwszeństwa (tzn. **numer jeden** przyporządkowuje się grupie o największym pierwszeństwie spośród danych czterech grup, **numer dwa** - grupie o największym pierwszeństwie spośród pozostałych trzech itd....). Poniższy rysunek przedstawia przykładową numerację grup:



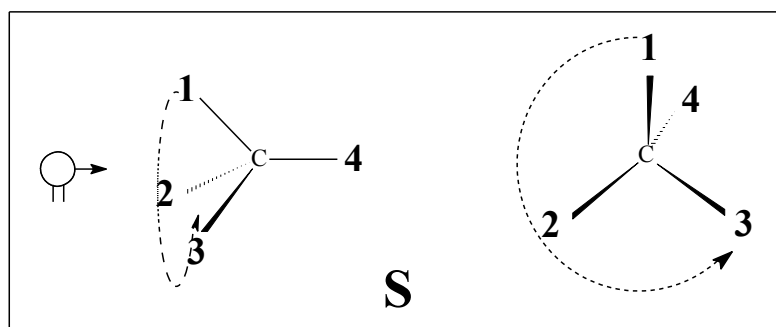
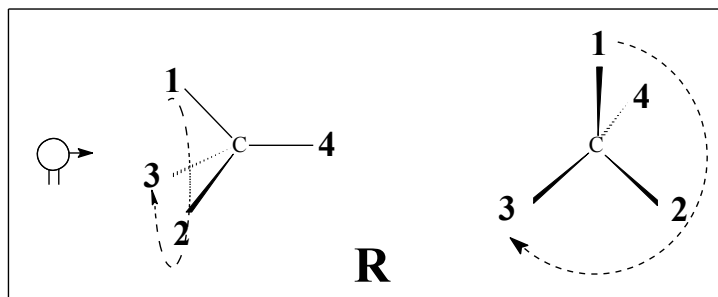
Cząsteczkę należy ustawić tak, aby grupa o NAJMNIEJSZYM pierwszeństwie (tzn. grupa o numerze **4**) znajdowała się (przy ustalonej pozycji atomu węgla względem obserwatora) W POZYCJI NAJDALSZEJ OD OBSERWATORA. Tym samym: **obserwator** usytuowany jest:

- **na osi wiązania**: węgiel - grupa o NAJMNIEJSZYM pierwszeństwie (tzn wiązania: **C - 4**)
- po przeciwnej stronie rozpatrywanego atomu węgla w stosunku do grupy 4.

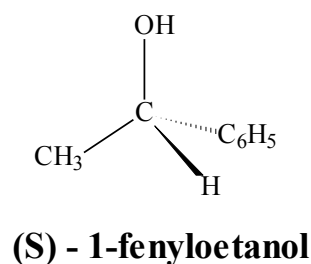
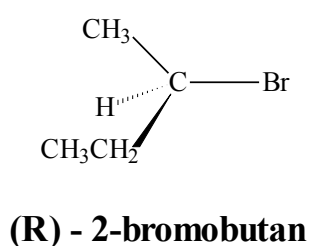
Poniższy rysunek przedstawia właściwe usytuowanie obserwatora względem różnie ustawionej TEJ SAMEJ cząsteczki



Definicja 1 : Jeżeli **obserwator** widzi grupy **1, 2 i 3** w porządku ZGODNYM z **ruchem wskazówek zegara** wówczas konfigurację asymetrycznego atomu węgla (a także konfigurację enancjomeru) nazywa się KONFIGURACJĄ **R** (od łacińskiego słowa „*rectus*” - *prawy*). Gdy zaś wymienione wyżej grupy **obserwator** widzi w porządku PRZECIWNYM do **ruchu wskazówek zegara**, wówczas konfigurację asymetrycznego atomu węgla (a także konfigurację enancjomeru) nazywa się KONFIGURACJĄ **S** (od niemieckiego słowa „*sinister*” - *lewy*).



Konfigurację związku zawierającego asymetryczny atom węgla podaje się w nawiasie na początku jego pełnej nazwy np. :



Dwa węgle asymetryczne

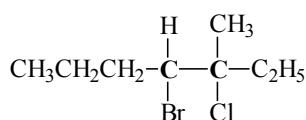
W cząsteczce zawierającej dwa asymetryczne atomy węgla każdy z tych atomów może posiadać dowolną konfigurację niezależnie od konfiguracji drugiego atomu. Zatem mogą tu wystąpić następujące możliwości:

(R, R) (S, S) (R, S) (S, R)

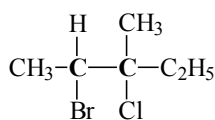
Dwie ostatnie możliwości (w których konfiguracje obu atomów są różne) mogą w pewnych przypadkach opisywać tę samą cząsteczkę.

Możliwe są dwa przypadki:

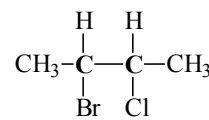
1) Przy jednym asymetrycznym atomie węgla występuje przynajmniej jedna grupa, która nie występuje przy drugim atomie. W takim przypadku stereoizomery (R, S) i (S, R) **SĄ RÓŻNE** i rozpatrywany związek występuje w postaci czterech stereoizomerów. Przykładami mogą być:



4-bromo-3-chloro-3-metyloheptan

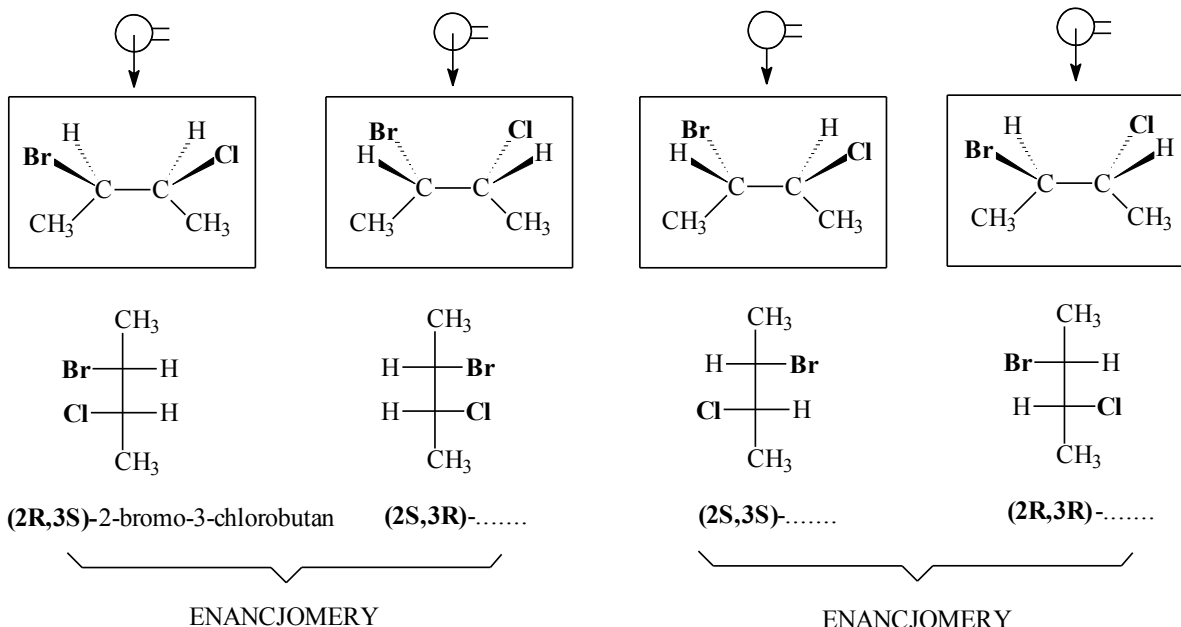


2-bromo-3-chloro-3-metylopentan



2-bromo-3-chlorobutan

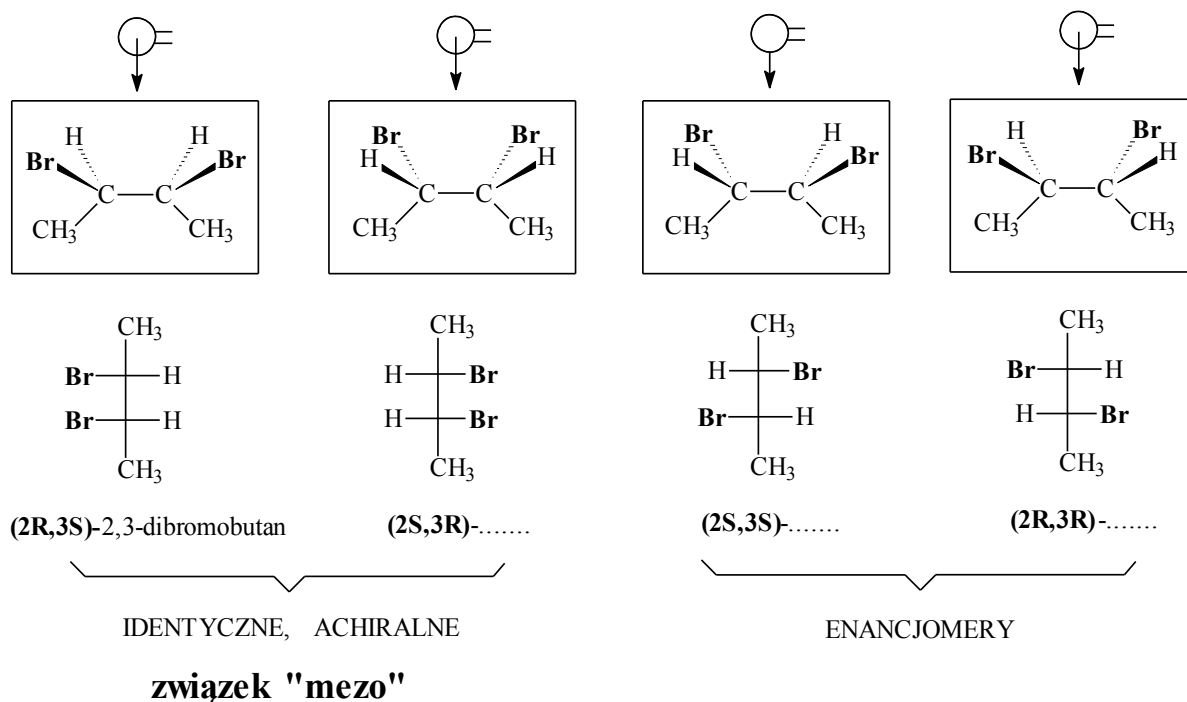
Stereoizomery 2-bromo-3-chlorobutanu:



ENANCJOMERY muszą różnić się konfiguracjami obu atomów węgla
DIASTEREOIZOMERY różnią się konfiguracją tylko jednego atomu węgla (**Uwaga!** To stwierdzenie dotyczy wyłącznie rozpatrywanego przypadku dwu asymetrycznych atomów węgla)

Przykłady par diastereoizomerów: (2R,3R) i (2R,3S) (2R,3S) i (2S,3S)

2) Przy drugim asymetrycznym atomie węgla występują takie same grupy, jak przy pierwszym. W takim przypadku stereoizomery (R, S) i (S, R) SĄ **IDENTYCZNE** i **ACHIRALNE** i rozpatrywany związek występuje w postaci trzech stereoizomerów. Przykładem może być **2,3-dibromobutan**

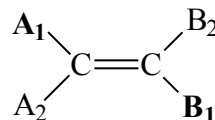
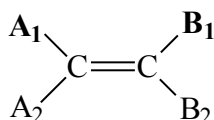


Cząsteczka zawierająca n asymetrycznych atomów węgla może istnieć w postaci 2^n stereoizomerów

Konfiguracja E-Z

Definicja 1 : KONFIGURACJAMI cząsteczki nazywa się różne przestrzenne ustawienia atomów tej cząsteczki przy czym dwóch różnych ustawień nie można przeprowadzić w siebie w wyniku rotacji dookoła wiązań

W alkenach, w których z **każdym z atomów węgla sp^2** zaangażowanych w wiązanie podwójne związane są **dwie różne grupy**, występuje zjawisko DIASTEREOIZOMERII zwanej także (w tym przypadku) IZOMERIĄ GEOMETRYCZNĄ. Wynika to z braku możliwości rotacji wokół podwójnego wiązania. Izomery geometryczne (diastereoizomery) cząsteczki o wzorze $A_1A_2C=CB_1B_2$ mają następującą budowę:

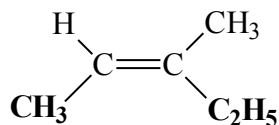


Zgodnie z powyższą definicją, brak możliwości rotacji powoduje, że te dwa różne względne rozmieszczenia grup są dwoma różnymi konfiguracjami cząsteczki alkenu. Dwa powyższe stereoizomery mają różne własności fizyczne i chemiczne.

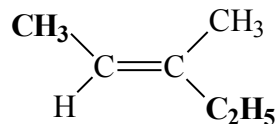
Pełna nazwa obu stereoizomerów musi uwzględniać ich konfigurację. Nazewnictwo konfiguracji alkenów bazuje na szeregu pierwszeństwa grup. W każdej parze grup związanych z jednym atomem węgla sp^2 danego alkenu wybiera się grupę o większym pierwszeństwie. Wzajemne położenie wybranych grup definiuje konfigurację alkenu w sposób następujący:

Definicja 2 : Jeżeli grupa o większym pierwszeństwie przy pierwszym atomie węgla sp^2 i grupa o większym pierwszeństwie przy drugim atomie węgla sp^2 leżą **po tej samej stronie** płaszczyzny wiązania π (tzn. *płaszczyzny przechodzącej przez atomy węgla sp^2 i prostopadłej do płaszczyzny wiązań σ tworzonych przez te atomy*) wówczas konfigurację alkenu nazywa się KONFIGURACJĄ **Z** (od niemieckiego słowa „zusammen” - razem). Gdy zaś wymienione wyżej grupy leżą **po przeciwnych stronach** płaszczyzny wiązania π wówczas konfigurację alkenu nazywa się KONFIGURACJĄ **E** (od niemieckiego słowa „entgegen” - naprzeciw).

Konfigurację alkenu podaje się w nawiasie na początku jego pełnej nazwy np. :

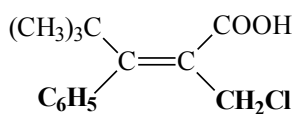


(Z) - 3-metylopent-2-en

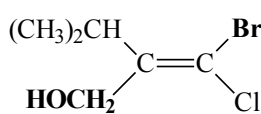


(E) - 3-metylopent-2-en

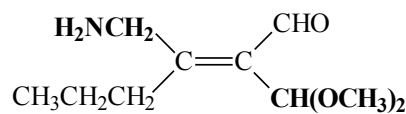
Inne przykłady:



(Z)



(E)



(E)



Klasyfikacja związków organicznych

Lp	GRUPA ZWIĄZKÓW		Grupa FUNKCYJNA lub charakterystyczny fragment struktury	
	Nazwa	Wzór ogólny	Nazwa	Wzór
1	Węglowodory 1. Acykliczne a) nasycone (Alkany) b) nienasycone - z 1 wiąz. podwójnym (Alkeny) - z 1 wiąz. potrójnym (Alkiny) - z 2 wiąz. podwójnymi (Alkadieny) - z 2 wiąz. potrójnymi (Alkadiiny) - z 3 wiąz. podwójnymi (Alkatrieny) 2. Cykliczne a) nasycone (Cykloalkany) b) nienasycone - niearomatyczne - aromatyczne	C_nH_{2m} , ($m \leq n+1$) C_nH_{2n+2} C_nH_{2n} C_nH_{2n-2} C_nH_{2n-2} C_nH_{2n-4} C_nH_{2n-4}	- wiązanie podwójne wiązanie potrójne cykl (pierścień)	- $C = C$ $C \equiv C$ -
2	Fluorowcopochodne węglowodorów	$R-X$ $X=F, Cl, Br, I$	Grupa halogenkowa	F, Cl, Br, I
3	Alkohole	$R'-OH$	Grupa hydroksylowa	-OH
4	Fenole	$Ar-OH$	Grupa hydroksylowa	-OH
5	Etery	R_1-O-R_2	Ugrupowanie eterowe	-O-
6	Nitrozwiązki	$R-NO_2$	Grupa nitrowa	-NO ₂
7	Związki siarki 1. tiole 2. sulfidy 3. sulfotlenki 4. sulfony 5. kwasy sulfonowe	$R-SH$ R_1-S-R_2 R_1-SO-R_2 $R_1-SO_2-R_2$ $R-SO_3H$	Grupa tiolowa Ugrupowanie sulfidowe Gr. sulfonowa	-SH -S- -SO- -SO ₂ - -SO ₃ H
8	Aminy	$R-NH_2$, R_1-NH-R_2 $R_1-NR_2-R_3$	Gr. aminowa	-NH ₂
9	Aldehydy	$R-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow H \end{matrix}$	Grupa aldehydowa	$\begin{matrix} O \\ \parallel \\ -C \\ \searrow H \end{matrix}$

10	Ketony	$R_1\text{-CO-}R_2$	Grupa karbonylowa	-CO-
11	Kwasy karboksylowe	$R\text{-COOH}$	Grupa karboksylowa	-COOH
12	Pochodne kwasów karboksylowych			
	1. Estry	$R\text{-COOR}_1$	Grupa estrowa	-COOR
	2. Amidy	$R\text{-CONH}_2$	Grupa amidowa	-COONH ₂
	3. Chlorki kwasowe	$R\text{-COCl}$	Grupa chloroformylowa	-COCl
	4. Nitryle	$R\text{-CN}$	Grupa cyjankowa	-CN
	5. Bezwodniki	$R_1\text{-CO-O-CO-}R_2$	Ugrupowanie bezwodnikowe	-CO-O-CO-

R' – grupa węglowodorowa niearomatyczna

Ar – Grupa węglowodorowa aromatyczna

R, R₁, R₂, R₃ - grupa dowolna (aromatyczna bądź niearomatyczna)