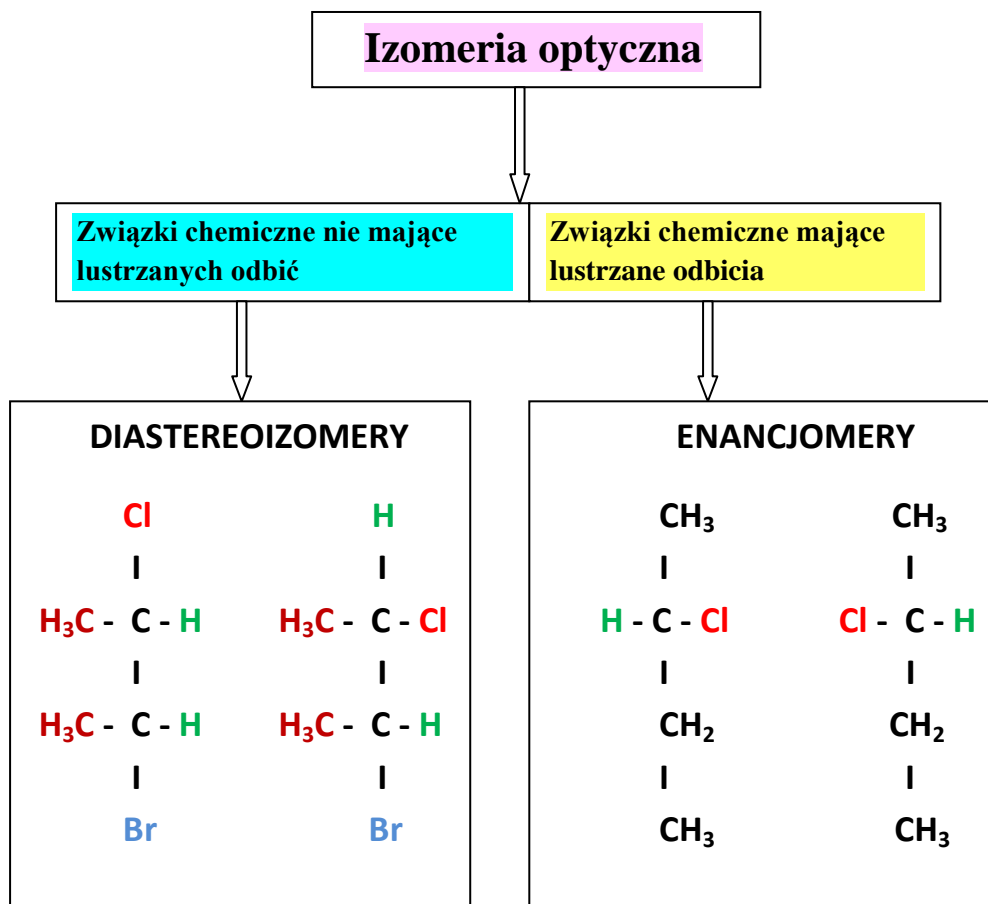


Cz. XXI Izomeria optyczna

1. **Stereoizomeria** – typ izomerii związanej z różnym rozmieszczeniem atomów lub grup atomów w przestrzeni. (różne rozmieszczenie przy określonym atomie węgla – strona prawa, lewa, za płaszczyzną, przed płaszczyzną). W ramach stereoizomerii wyróżnia się izomerię optyczną (enancjomerię), izomerię geometryczną, konformacyjną.

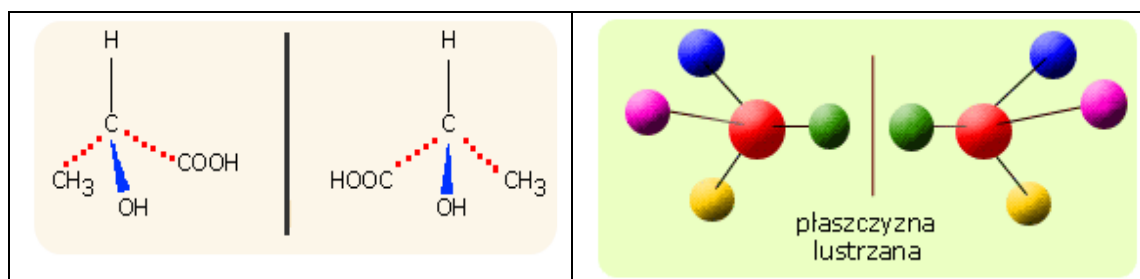


- **Izomeria optyczna – enancjomeria** – cząsteczki **enancjomerów** mają się do siebie jak obiekt do swojego odbicia lustrzanego (lub prawa i lewa dłoń – mogą przylegać do siebie ale nie mogą się nałożyć). Takie cząsteczki określa się jako **chiralne** (cząsteczki, które dają się nałożyć są **achiralne**). Izomery optyczne wykazują czynność optyczną - skręcanie w prawo (prawoskrętne [+]), w lewo (lewoskrętne [-]) płaszczyznę światła spolaryzowanego. Izomerię optyczną mogą wykazywać związki, które posiadają w swoich cząsteczkach **asymetryczny (chiralny)** atom C. Przykład poniżej – **kwas α-hydroksopropanowy** (kwas mlekowy – kwas 2-hydroksopropanowy) [* **Uwaga** węgiel z grupy karboksylowej ma zawsze lokant 1, w systemie alfabetu greckiego węgiel, z którym powiązania jest grupa karboksylowa oznacza się jako alfa, a następne odpowiedni beta, gamma, delta].
 $C^{\gamma}H_3 - C^{\beta}H_2 - C^{\alpha}H(OH) - COOH$ - kwas α-hydroksobutanowy (2-hydroksobutanowy),
 $C^{\gamma}H_3 - C^{\beta}H(OH) - C^{\alpha}H_2 - COOH$ - kwas β –hydroksobutanowy (3-hydroksobutanowy),

$C^{\gamma}H_2(OH) - C^{\beta}H_2 - C^{\alpha}H_2 - COOH$ - kwas γ -hydroksobutanowy (4-hydroksobutanowy).

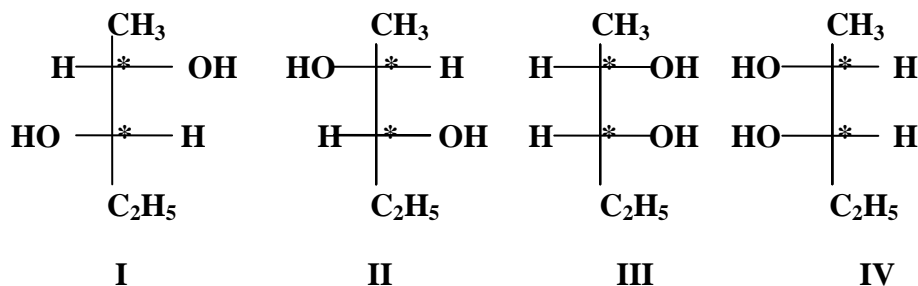
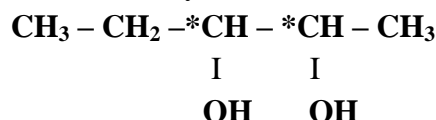
W powyższych przykładach 1: C alfa i 2: C beta są chiralne.

Związki zawierające więcej niż jeden chiralny atom węgla mogą ale nie muszą wykazywać izomerii optycznej – efekt końcowy skręcalności jest „sumą” skręcalności na poszczególnych chiralnych atomach węgla, stąd „suma” skręceń (+) i (-) może wykazać brak skręcalności.



- **Diastereoizomery** – stereoizomery nie będące enancjomerami, tzn. których cząsteczki nie pozostają do siebie jak przedmiot i odbicie lustrzane.

Przykład: pentan-2,3-diol, zawiera dwa atomy węgla chiralne może tworzyć cztery stereo izomery:



Izomer **I** i **II** stanowią parę enancjomerów, izomer **III** i **IV** stanowią pary enancjomerów, ale para **I** i **III**, para **II** i **IV**, para **II** i **III**; **I** i **IV** nie są enancjomerami, są natomiast diastereoizomerami.

Liczbę stereoizomerów oblicza się podnosząc do kwadratu liczbę chiralnych atomów w cząsteczce związku, w powyższym przykładzie $2^2 = 4$. **Heksoza**–cukier 6-cioęglowy $C_6H_{12}O_6$ posiada w cząsteczce 4 chiralne atomy węgla (stąd $4^2 = 16$) posiada 16 stereoizomerów.

Właściwości enancjomerów

1. Enancjomery mają identyczne właściwości fizyczne z wyjątkiem kierunku skręcania płaszczyzny polaryzacji światła
2. Enancjomery wykazują identyczne właściwości chemiczne; wyjątkiem jest ich zachowanie się w stosunku do optycznie czynnych reagentów. Oznacza to, że jeżeli reagent jest optycznie czynny, jego wpływ na oba enancjomery nie jest identyczny podczas ataku i dlatego szybkość reakcji jest różna - w niektórych przypadkach tak dalece różna, że reakcja z jednym izomerem w ogóle nie zachodzi.

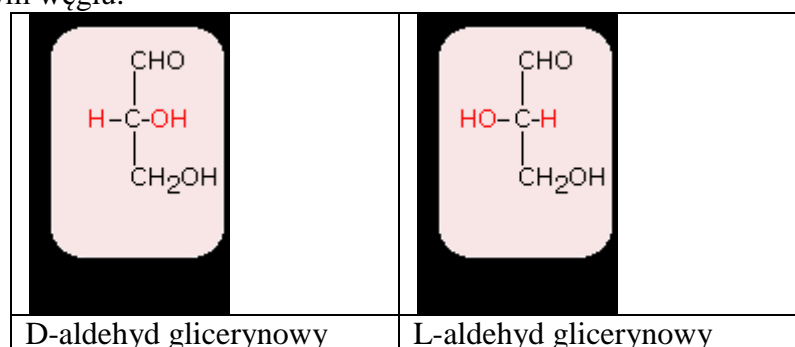
Równocząsteczkowa mieszanina enacjomerów nie wykazuje optycznej czynności i nosi nazwę **mieszaniny racemicznej**

Odmiana racemiczna jest optycznie nieczynna. Jest wynikiem równoważenia skręcalności cząsteczki jednego izomeru przez skręcalność cząsteczki drugiego izomeru.

W celu zaznaczenia racemicznego charakteru określonej próbki stosuje się znak (+/-), jak na przykład kwas (+/-)-mlekowy.

Konfiguracja D- i L-

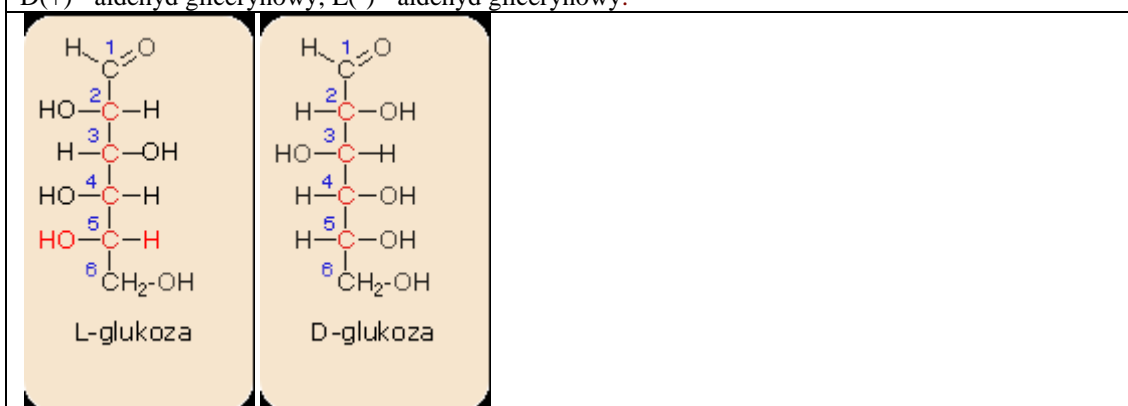
Często dla względnego charakteryzowania cząstek chiralnych wprowadzono pojęcie konfiguracji D- i L-, co uwidocznione jest w nazwach związków. Na przykład - **aldehyd D-glicerynowy, aldehyd L-glicerynowy** Punktem odniesienia dla konfiguracji D- i L- jest budowa cząsteczki aldehydu glicerynowego a konkretnie położenie podstawników **H- oraz HO-** przy środkowym węglu.

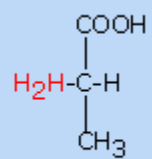
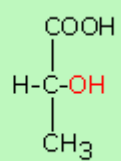
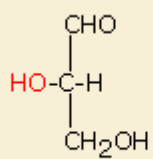
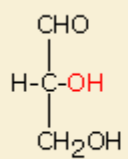


Najczęściej konfigurację D- i L- spotykamy w grupie cukrów. Jeżeli cząsteczki cukrów prostych swoją budową nawiązuje do D-aldehydu glicerynowego, **zaliczane są do szeregu D**, natomiast te, których budowa nawiązuje do L-aldehydu glicerynowego, **zaliczane są do szeregu L**.

Uporządkowanie na szeregi D i L następuje według konfiguracji podstawników, przy czym bierzemy pod uwagę to centrum chiralności, które jest najbardziej oddalone od grupy karbonylowej.

W prezentowanych przykładach w nazwie zaznaczono skręcalność optyczną i konfigurację D- i L-. Uzyskano tym sposobem pełniejszą nazwę optycznie czynnego związku chemicznego. Na przykład - D(+) - aldehyd glicerynowy, L(-) - aldehyd glicerynowy.





D(+) aldehyd glicerynowy/L(-) a.glicerynowy D(-) kw. mlekowy/ L(+) alanina