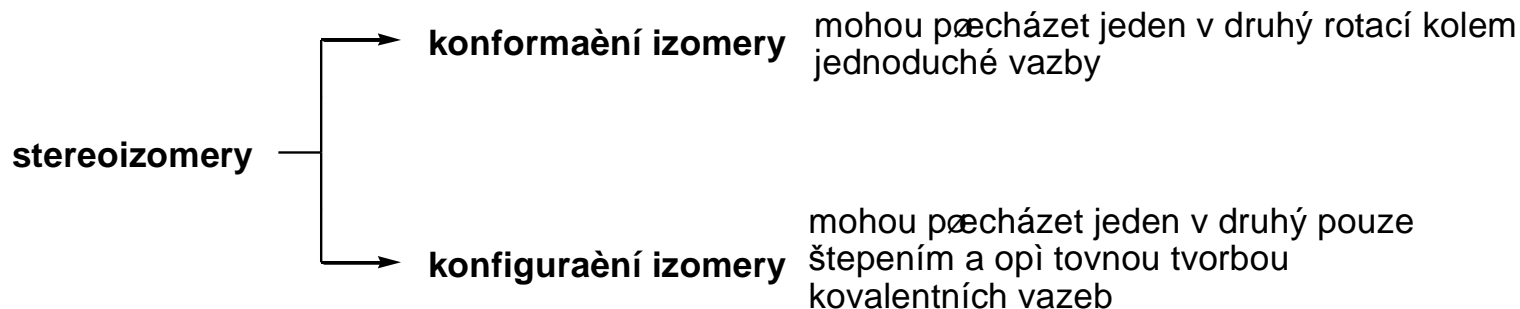


### 5.1. Úvod

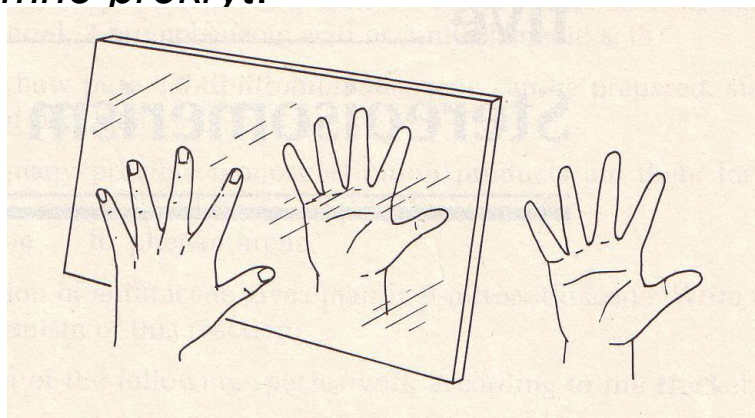
**Stereoizomery** mají stejné vazebné poměry nebo spojení mezi atomy, ale liší se uspořádáním atomů v prostoru.



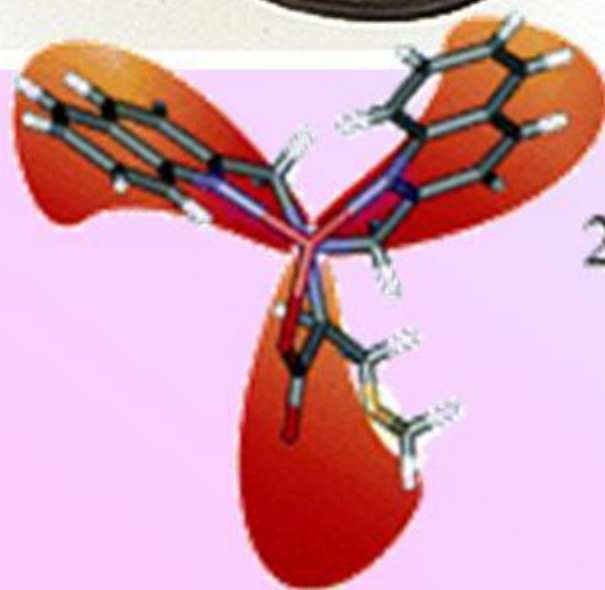
### 5.2 Chirální a achirální objekty, enantiomery

Všechny objekty, včetně molekul, je možné rozdělit na **chirální** a **achirální**.

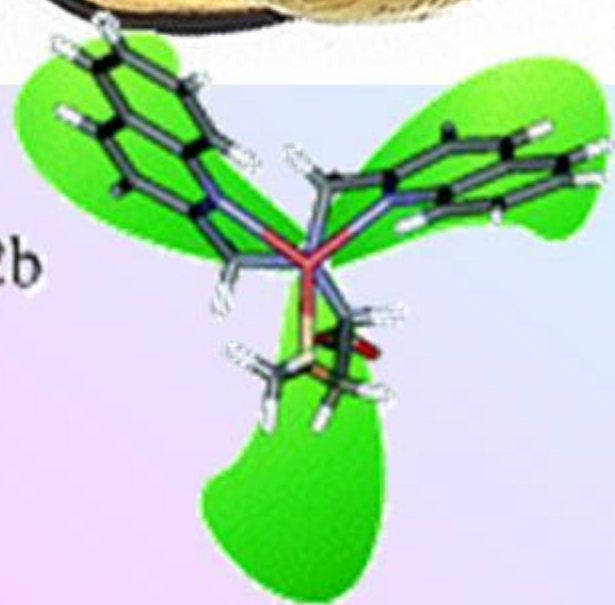
*Chirální objekt se pozná podle toho, že on a jeho zrcadlový obraz nejsou totožné nebo se nemohou vzájemně překrýt.*



# Chirality - Organic Chemistry



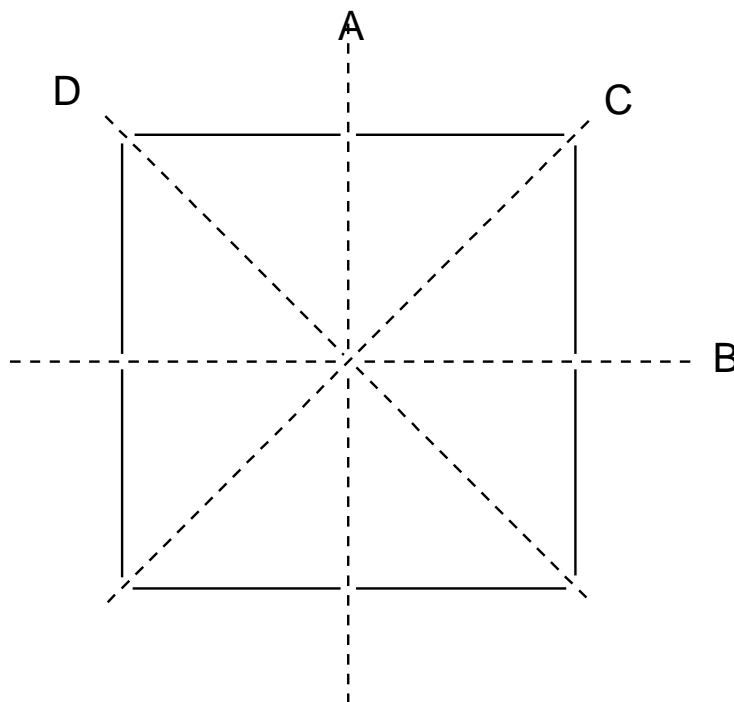
2a  $\rightleftharpoons$  2b



## 5.3 Roviny symetrie

Rovina symetrie je plocha, která protne objekt nebo molekulu tak, že každá strana je přesný zrcadlový obraz druhé strany.

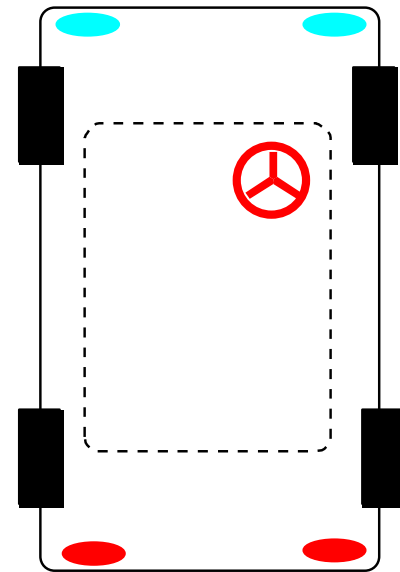
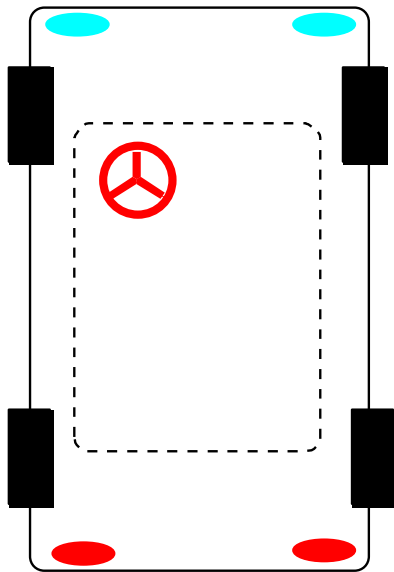
Jakýkoliv objekt, který má rovinu symetrie je achirální. Chirální objekty nemají žádnou rovinu symetrie.



Řízení auta v Evropě (vlevo).

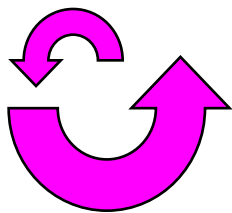


Řízení auta v Británii (vpravo).

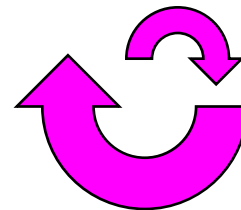




Levotočivé schodiště



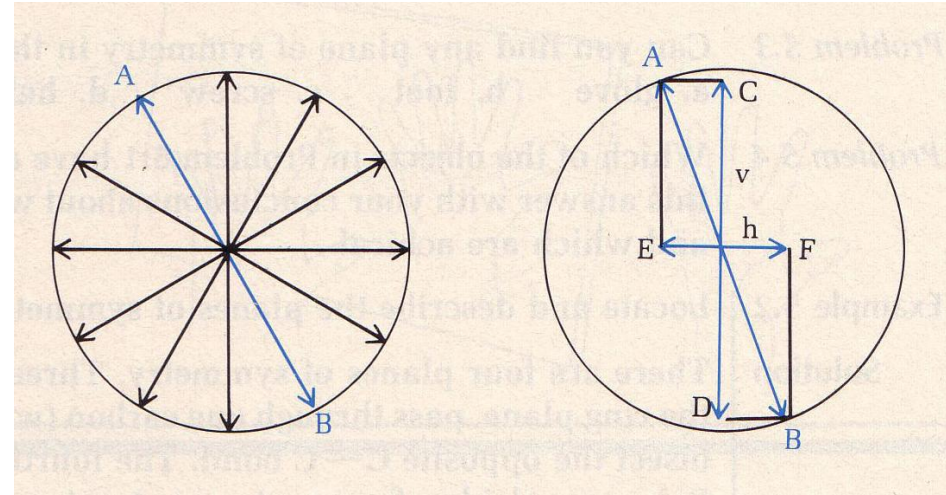
Pravotočivé schodiště



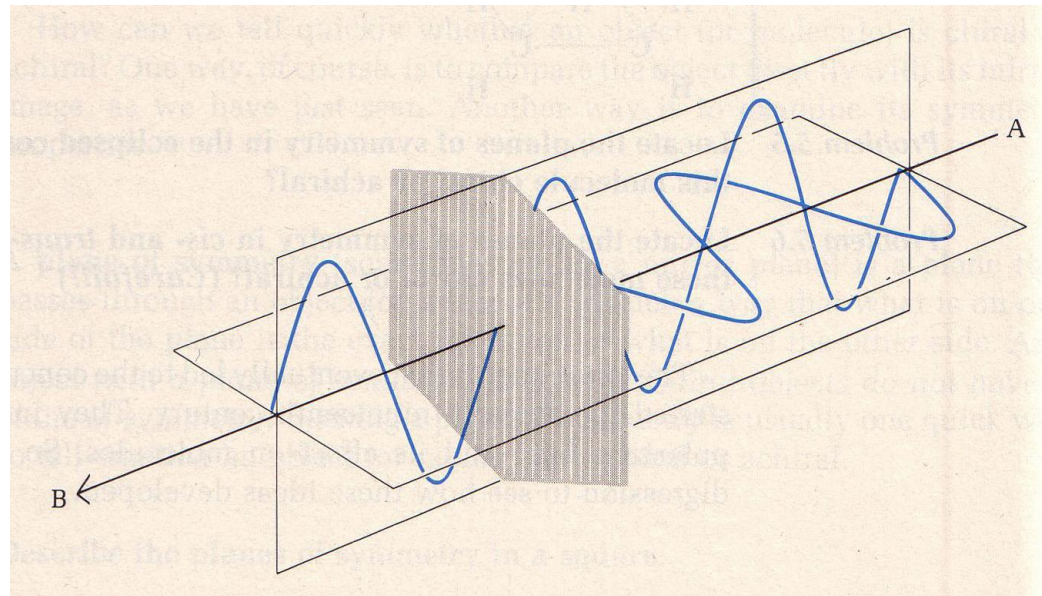
## 5.4. Polarizované světlo

Obyčejné světlo, které přichází k pozorovateli, kmitá ve všech možných rovinách.

Paprsek AB je možné rozložit na horizontální (EF) a vertikální (CD) složky.

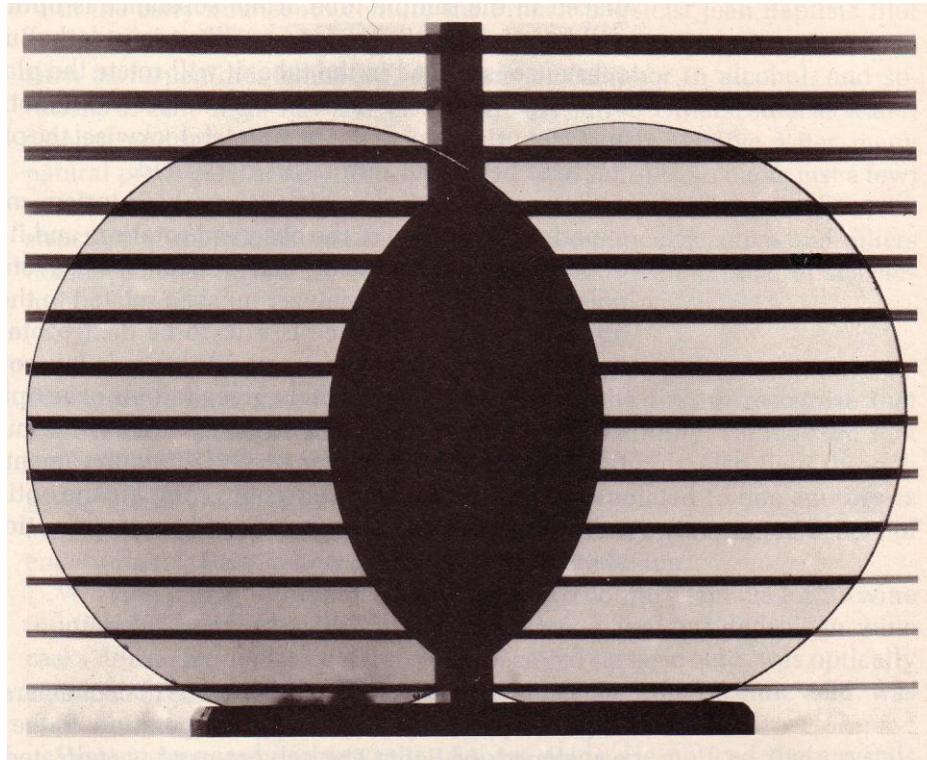


Pokud paprsek světla projde polarizačním hranolem, bude kmitat pouze v jedné rovině,



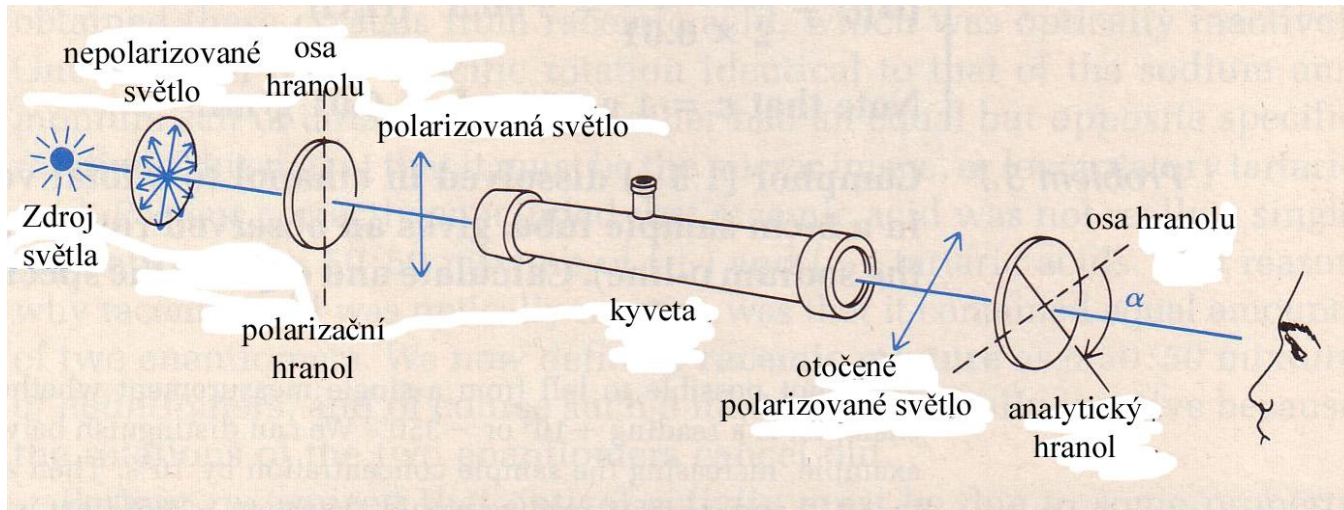
Běžný paprsek světla projde dvěma polarizačními hranoly (clonami) pouze v případě, že jejich polarizační osy jsou paralelní.

Pokud jsou vůči sobě kolmé, paprsek neprojde.





## 5.5. Optická aktivita



$$\text{specifická rotace} = [\alpha]_l^t = \frac{\alpha}{l \times c} \quad (\text{rozpouštědlo})$$

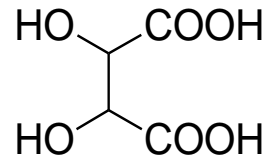
kde  $l$  je délka kyvety decimetrech,  
 $c$  – koncentrace v g/ml,  
 $t$  – teplota roztoku,  
 $l$  – vlnová délka použitého světla.

V závorce se uvádí použité rozpouštědlo.

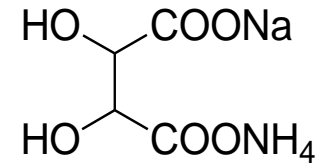
Měření se většinou provádí při laboratorní teplotě (20 °C) a jako zdroj světla se používá linie D sodíkové výbojky ( $\lambda = 589.3 \text{ nm}$ ).



## 5.6. Pasteurovy experimenty



kyselina vinná



sodno-amonná  
sůl kyseliny vinné

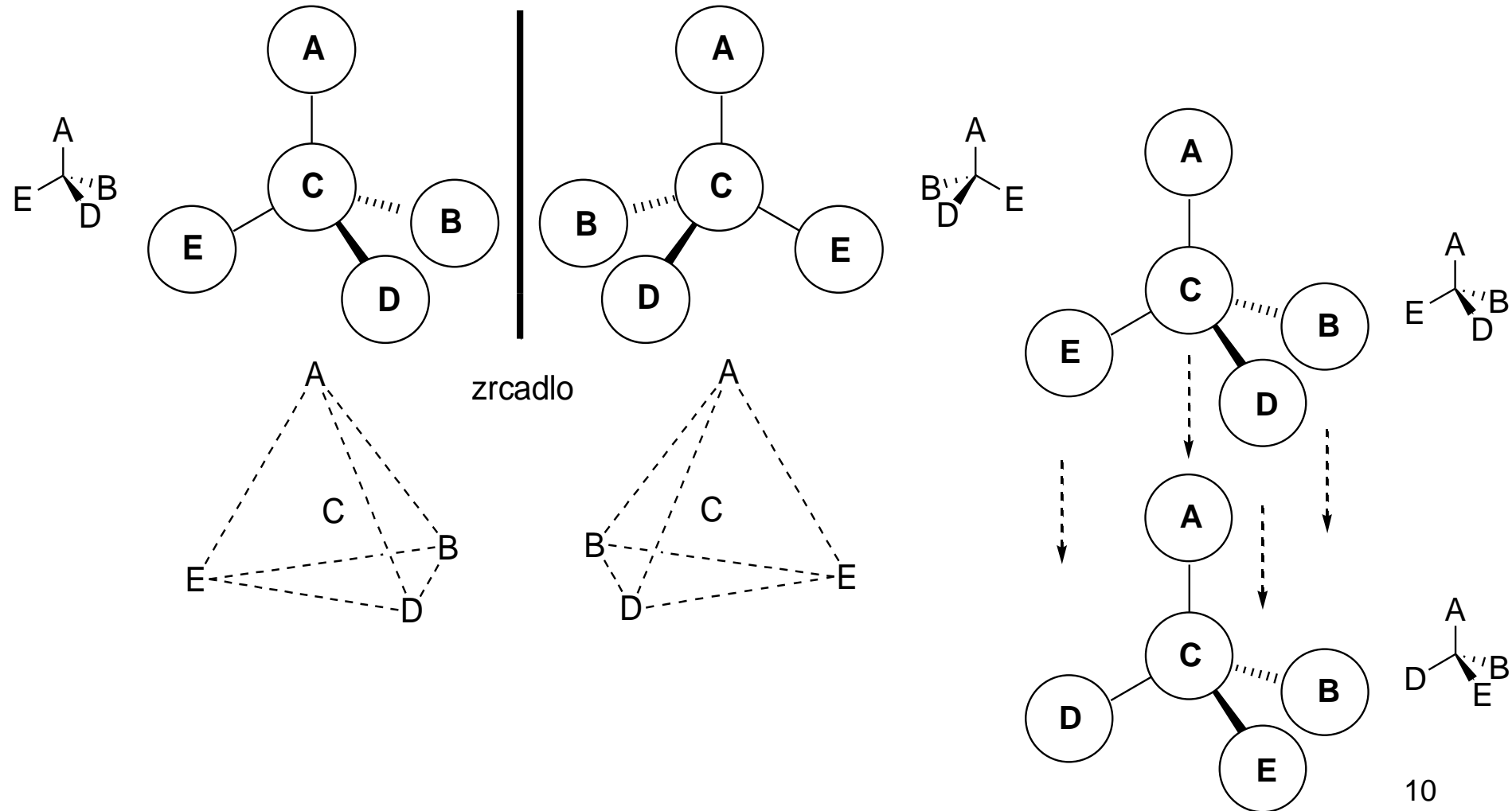
(Je uvedena pouze chemická struktura kyseliny vinné a její sodno-amonné soli bez vyznačení konfigurace.)

Pasteur objevil, že při fermentaci vína se na dně kádí usazují dvě izomerní kyseliny. Jedna z nich, nazvaná kyselina vinná, byla opticky aktivní a pravotočivá. Druhá, tehdy nazývaná racemická kyselina, nebyla opticky aktivní.

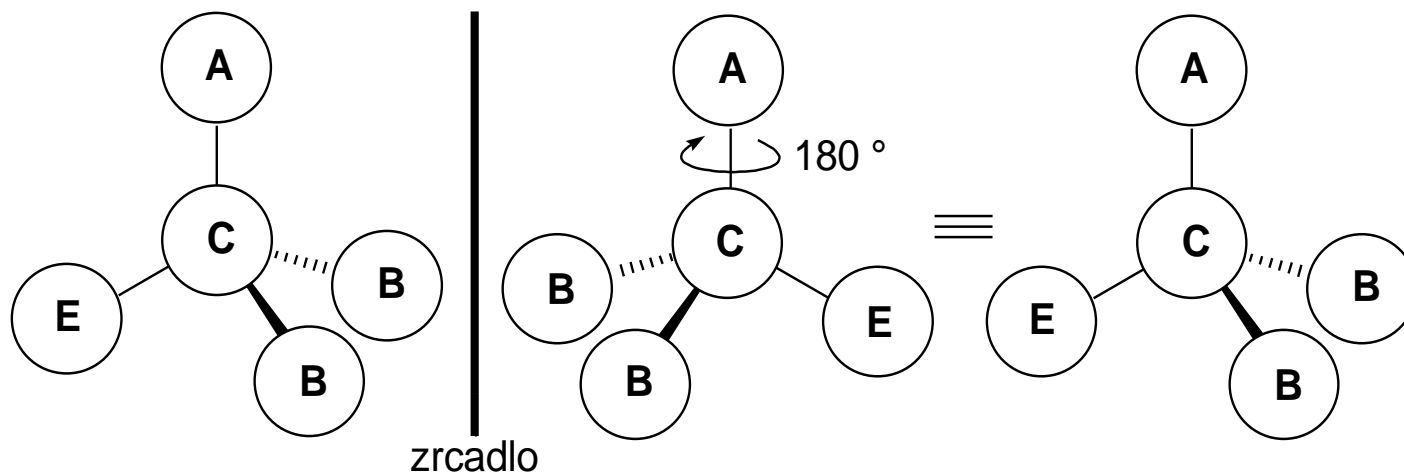
**Racemickou směs** je směs enantiomerů v poměru 1:1.

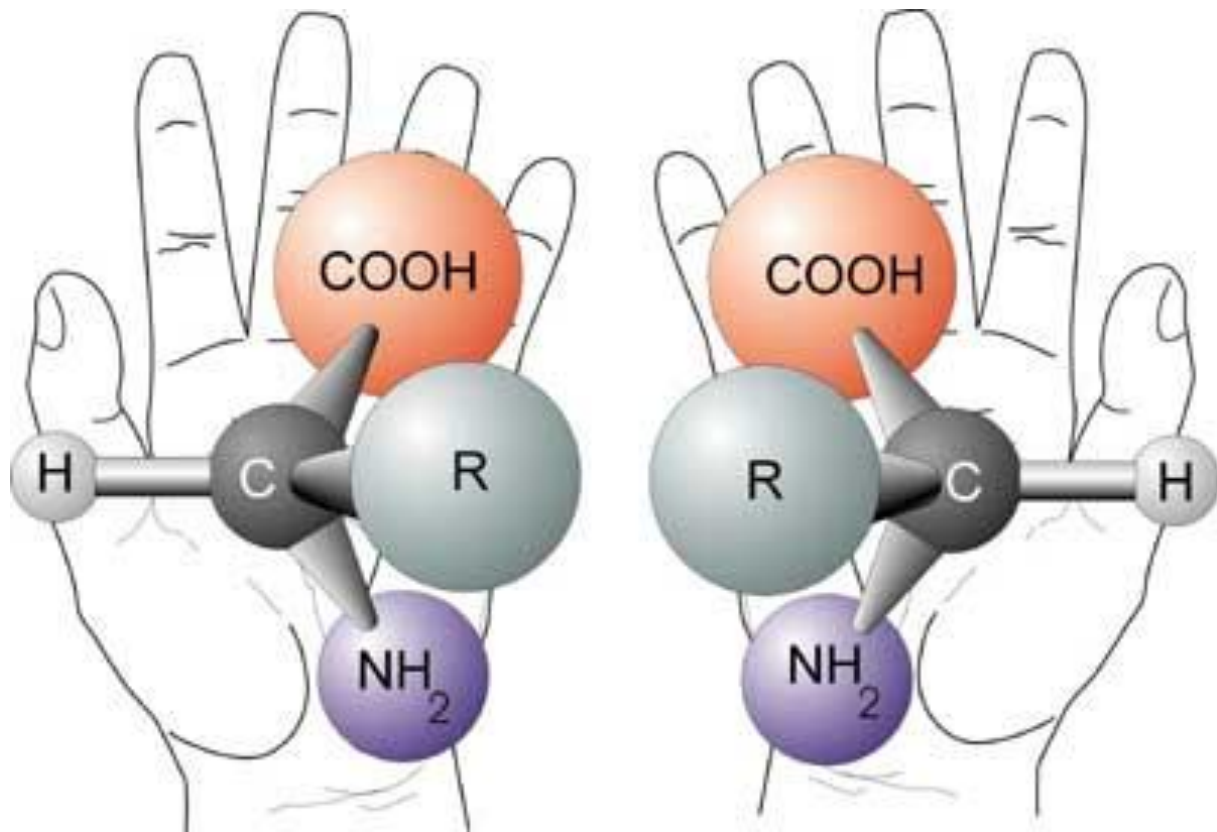
## 5.7. van't Hoff a LeBell

Pokud se do vrcholu tetraedru umístí čtyři různé skupiny, je možné je uspořádat dvěma různými způsoby



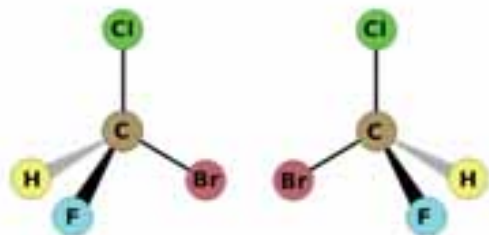
Nepřekryvatelnost zrcadlových obrazů je možná pouze v případě, že jsou všechny čtyři substituenty různé



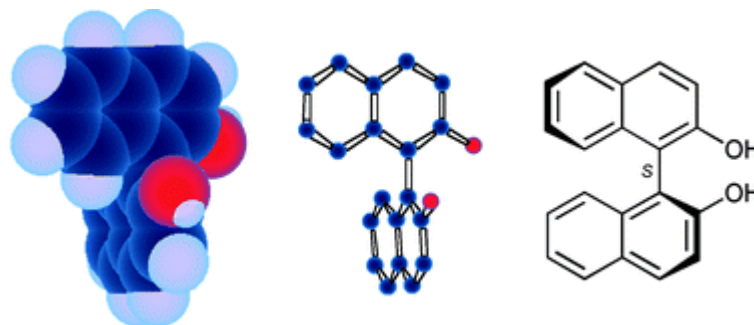




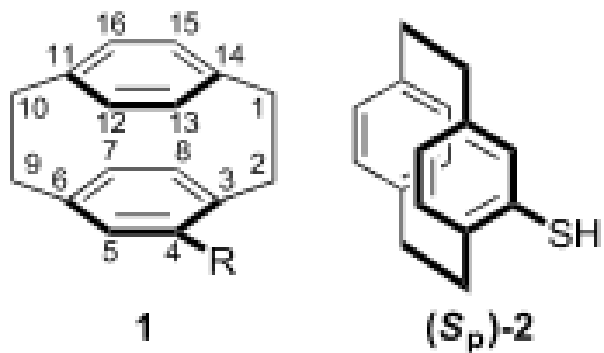
## Centrální chiralita



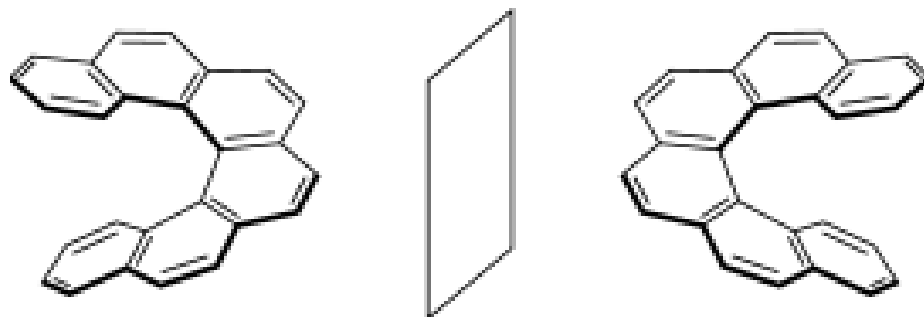
## Axiální chiralita



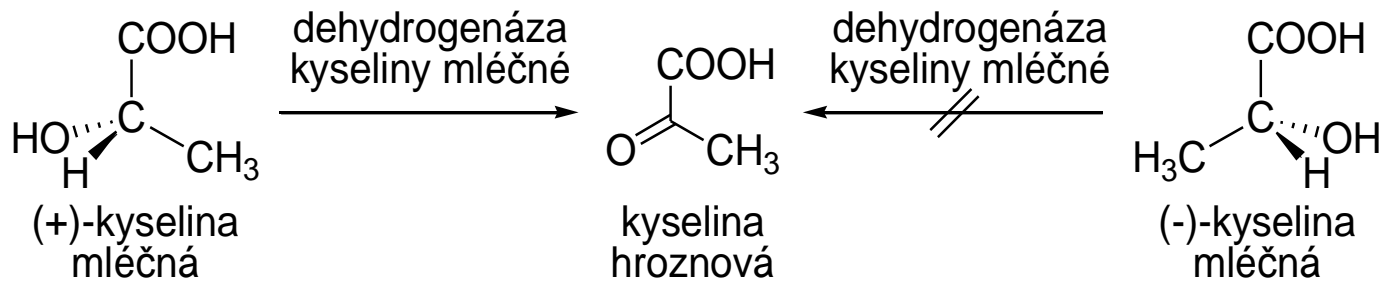
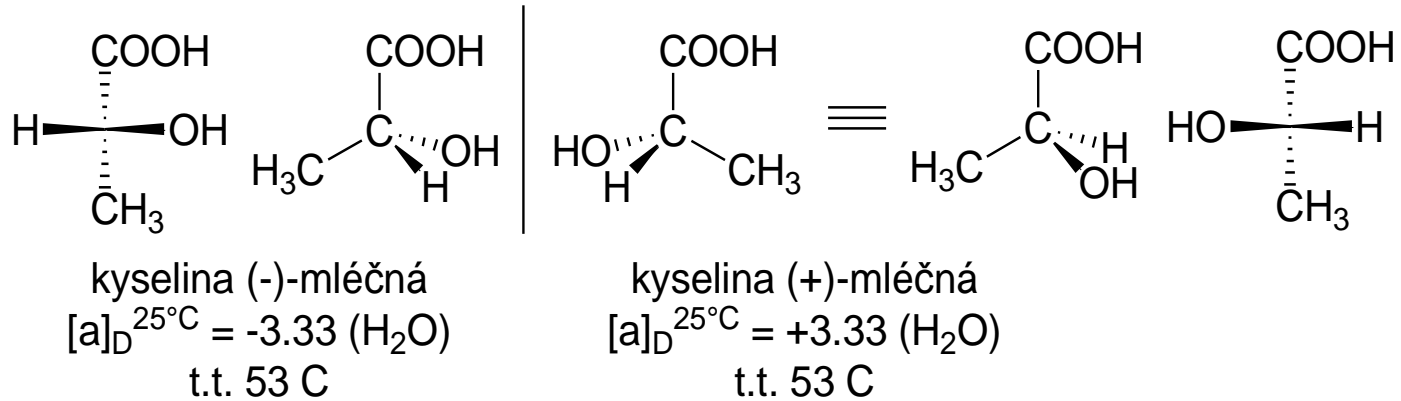
## Planární chiralita



## Helikální chiralita (helicita)

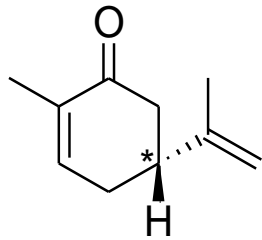


## 5.8. Vlastnosti enantiomerů, kyselina mléčná



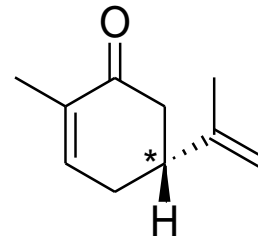
## Chiralita a biologické vlastnosti

## Vůně



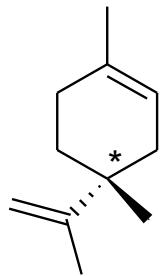
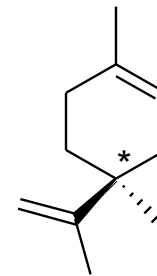
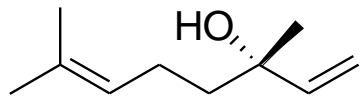
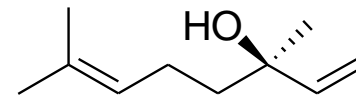
(-)-karvon

t.v. 231°C  
pepermintová vůně

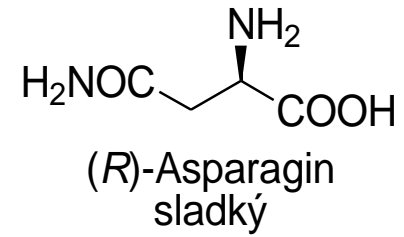
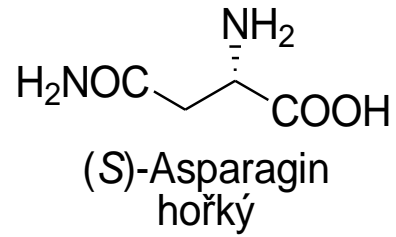


(+) -karvon

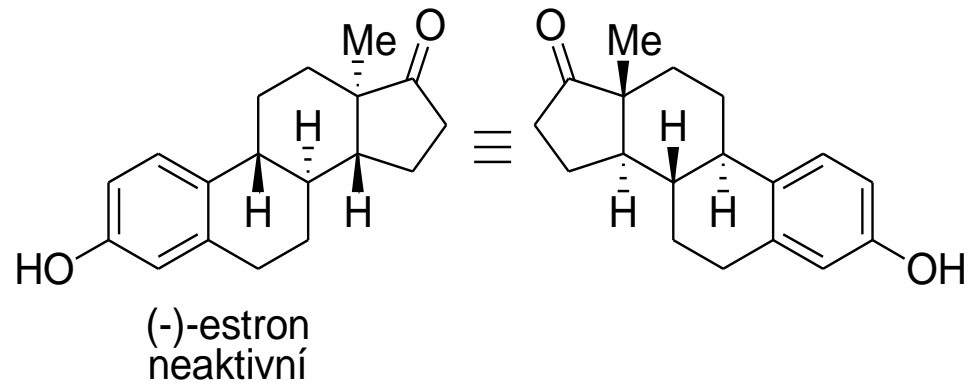
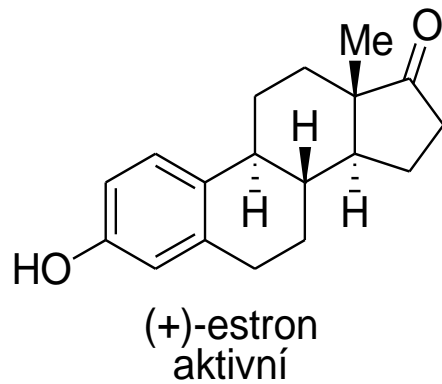
t.v. 231°C  
kmínová vůně

(+) -limonen  
citrusová vůně(-) -limonen  
terpenická vůně(R)-(-)-linalool  
květinová vůně  
s levandulovým podtextem(S)-(+)-linalool  
hořce nebo kyselce  
pomarančová vůně

## Chuť

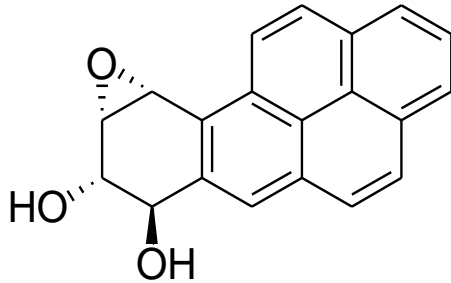


## Hormony

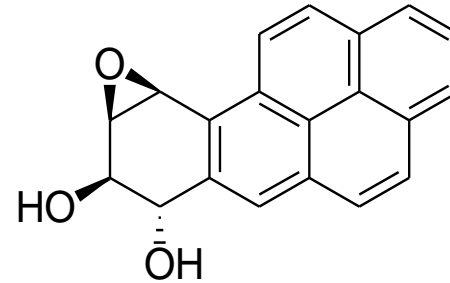




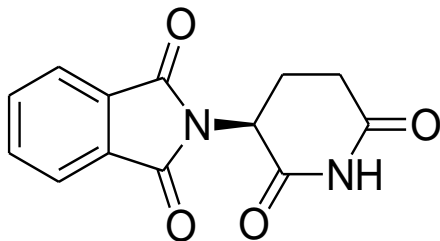
*Další příklady*



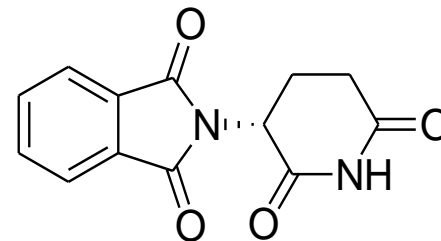
(+)-metabolit benzo[a]pyrenu  
karcinogenní



(-)-metabolit benzo[a]pyrenu



(S)-thalidoimid  
exterémně teratogenní



(R)-thalidoimid  
sedativum

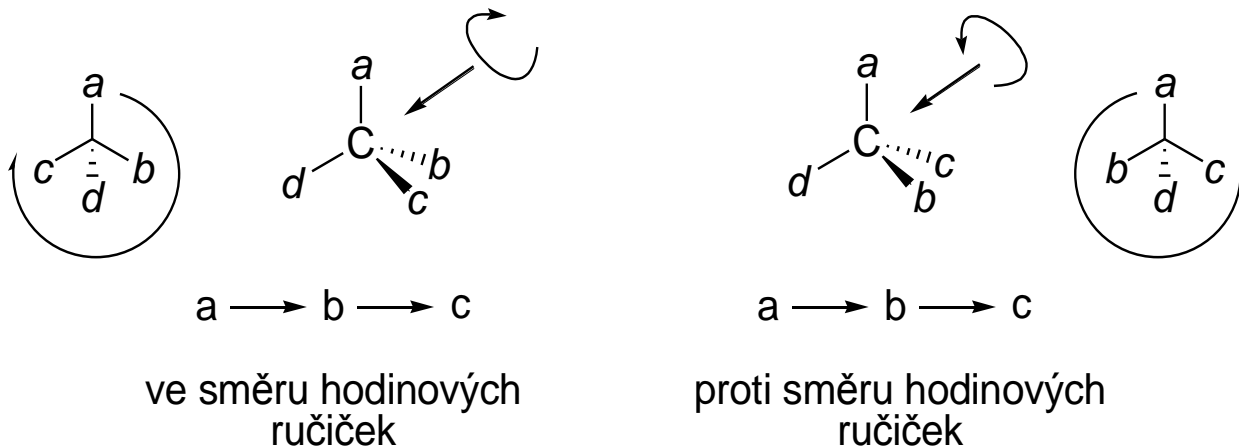
## 5.9. Konfigurace

Enantiomery se liší uspořádáním skupin kolem centra chiralidy.

Toto uspořádání se nazývá **konfigurace** centra chiralidy.

Enantiomery s centry chiralidy se nazývají **konfigurační izomery**.

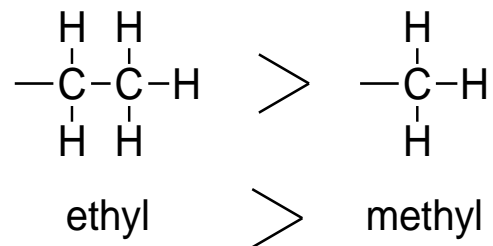
Pro zápis konfigurace se používá tzv. *R-S* nebo *Cahn-Ingold-Prelogův* systém.



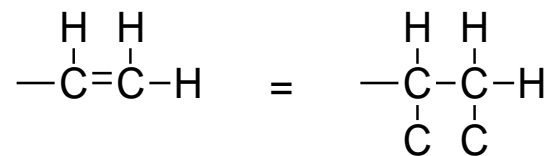
1. Priorita atomů se řídí atomovým číslem. Čím vyšší atomové číslo tím vyšší priorita.



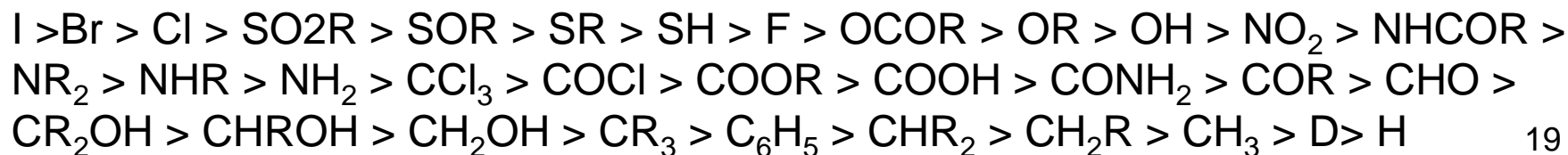
2. Pokud není možné určit prioritu podle pravidla 1 (např. dva atomy jsou stejné). Postupuje se podle stejného pravidla směrem od chirálního centra.

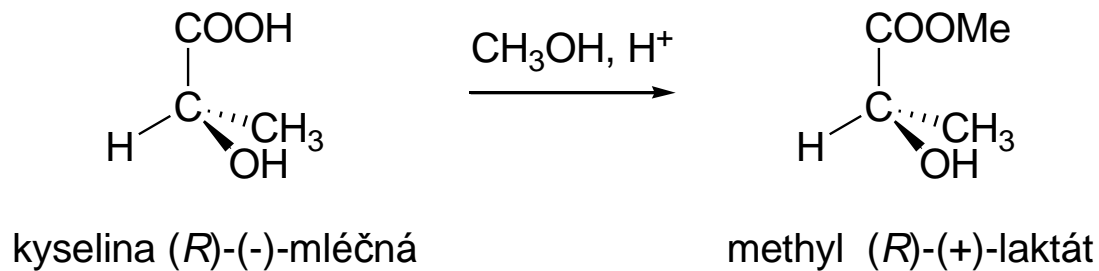
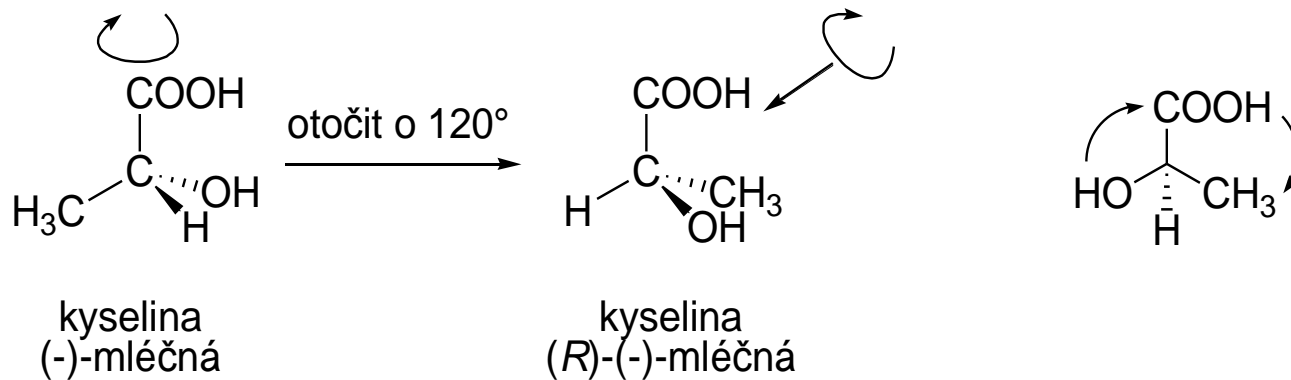


3. Násobné vazby se považují rovné násobkům jednoduchým vazeb.



Pořadí důležitosti (priority) jednotlivých atomů a funkčních skupin do následující posloupnosti:

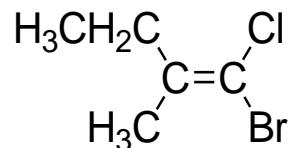
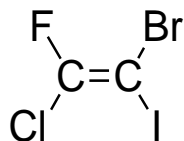






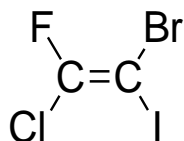
## 5.10. *E-Z* pravidla pro *cis-trans* izomerii

*Cahn-Ingold-Prelogovův* systém je vhodný i k popisu *cis* a *trans* izomerie.

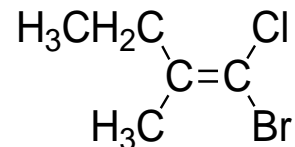


*E* (z německého *entgegen*, proti)

*Z* (z německého *zusammen*, spolu)

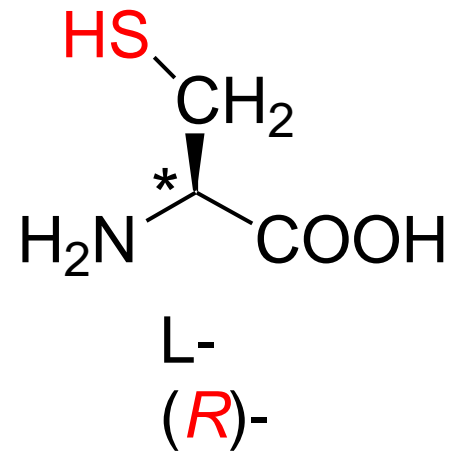
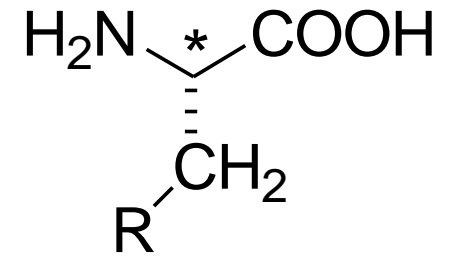
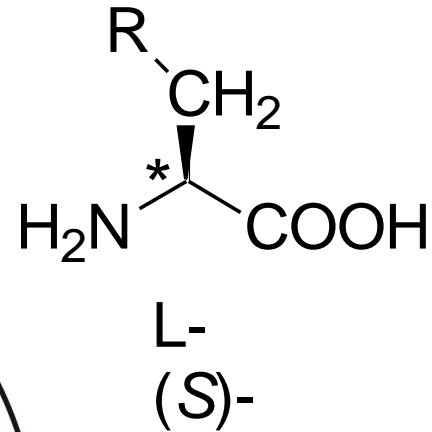
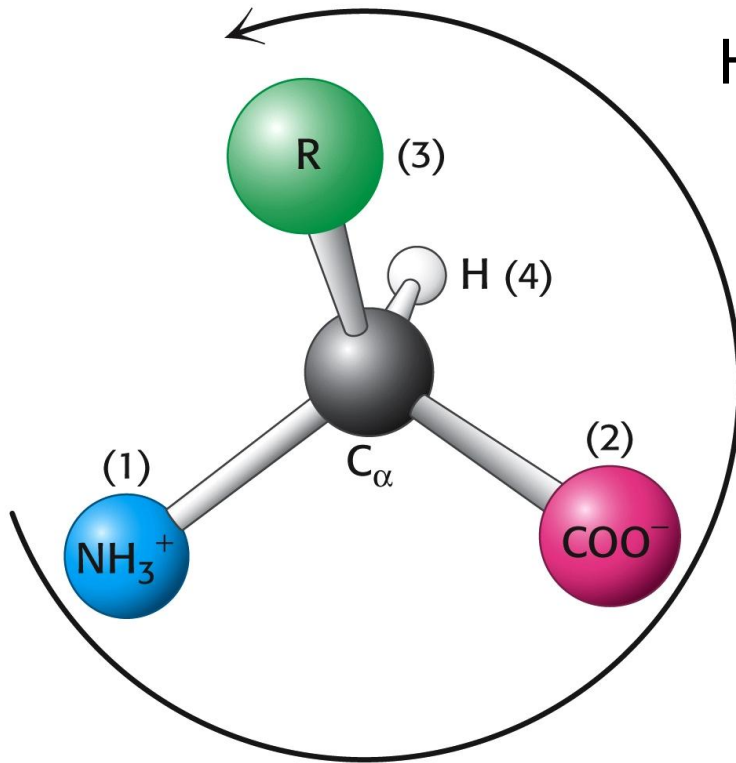


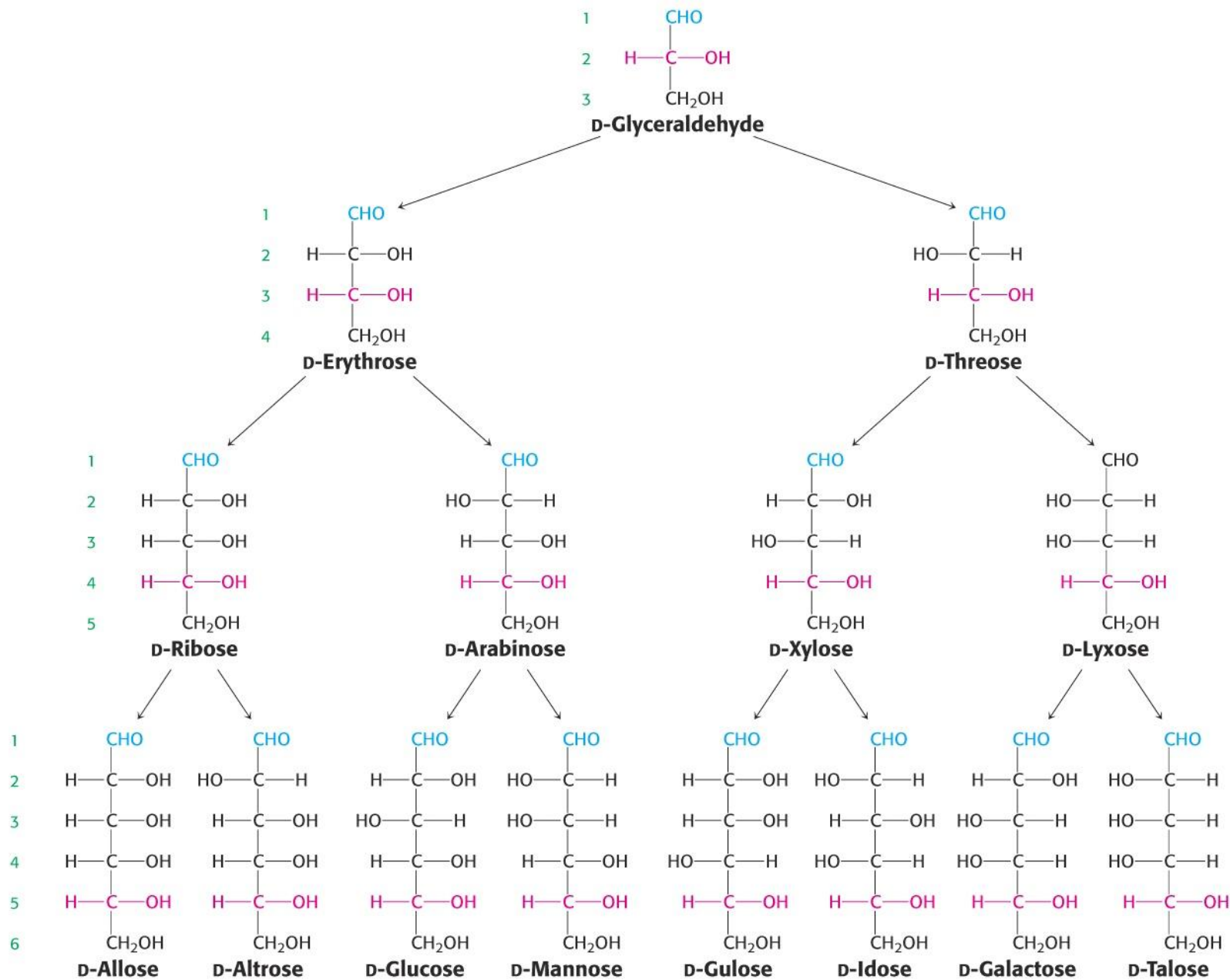
(*Z*)-1-brom-2-chlor-2-fluor-1-jodethen



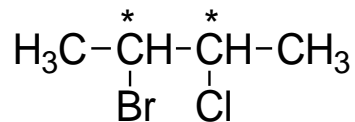
(*E*)-1-brom-1-chlor-2-methyl-1-buten

# Configuration of amino acids

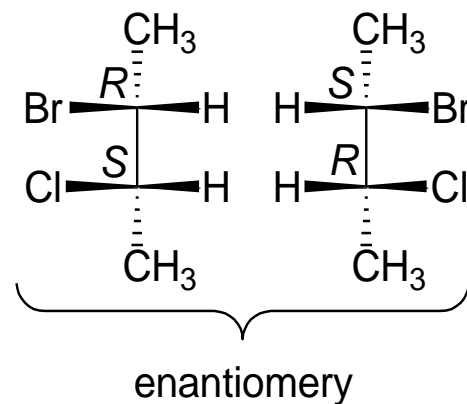
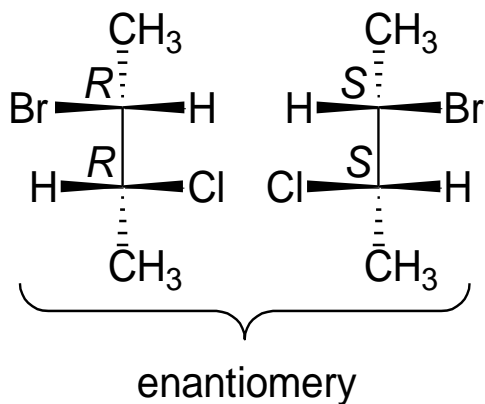




## 5.11. Sloučeniny s více než jedním chirálním centrem



2-brom-3-chlorbutan



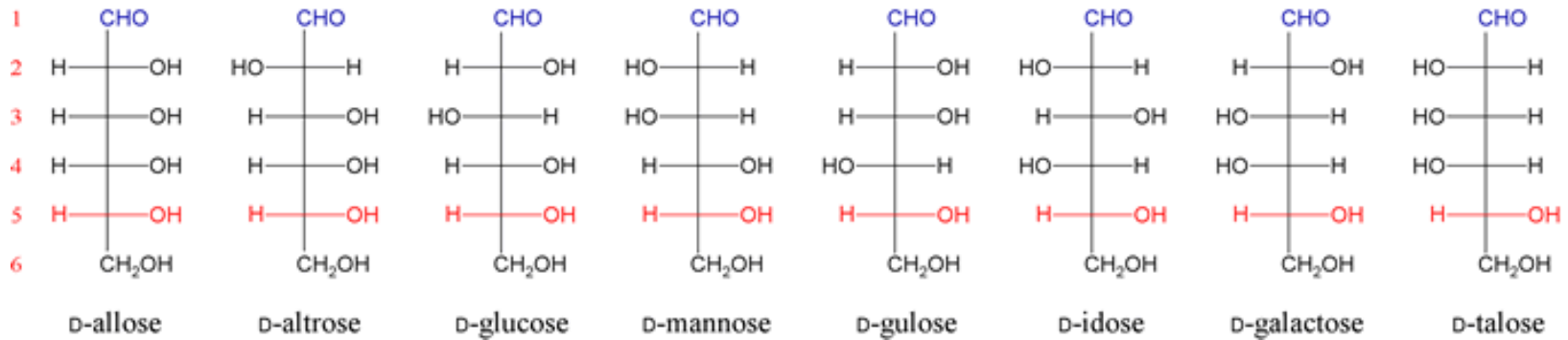
Izomery ( $2R,3R$ ) a ( $2R,3S$ ) nejsou vůči sobě zrcadlovými obrazy, protože mají na atomu uhlíku č. 2 stejnou konfiguraci.

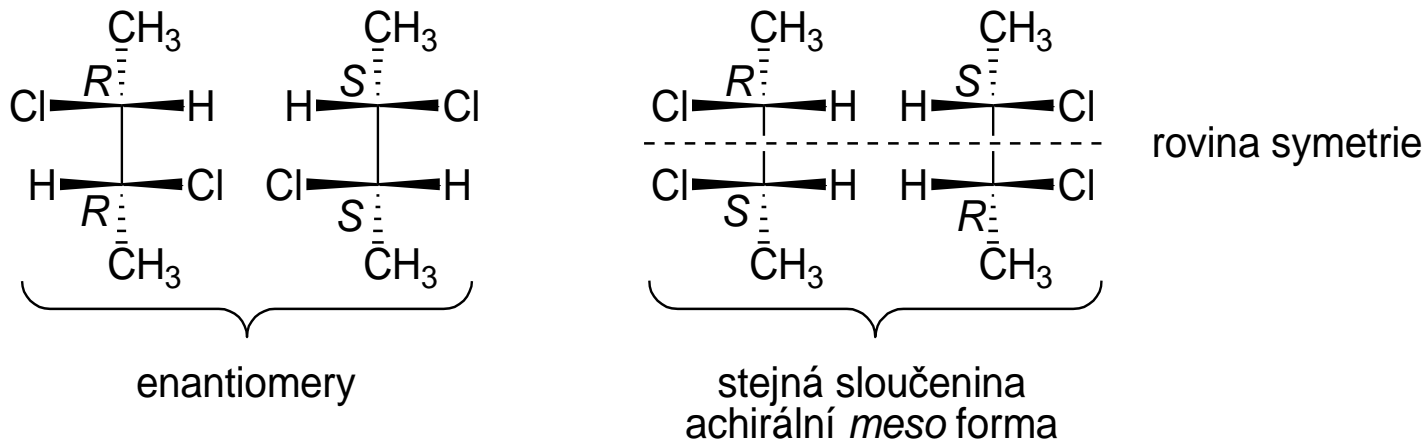
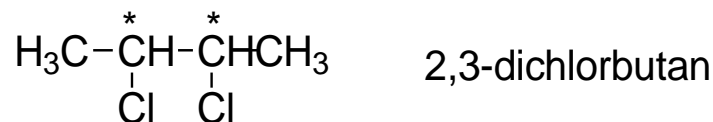
Zcela jistě se jedná o stereoizomery, ale nejedná se o enantiomery.

Pro takovéto páry se používá název **diastereoizomery**. Diastereoizomery jsou stereoizomery, které nejsou svým zrcadlovým obrazem.

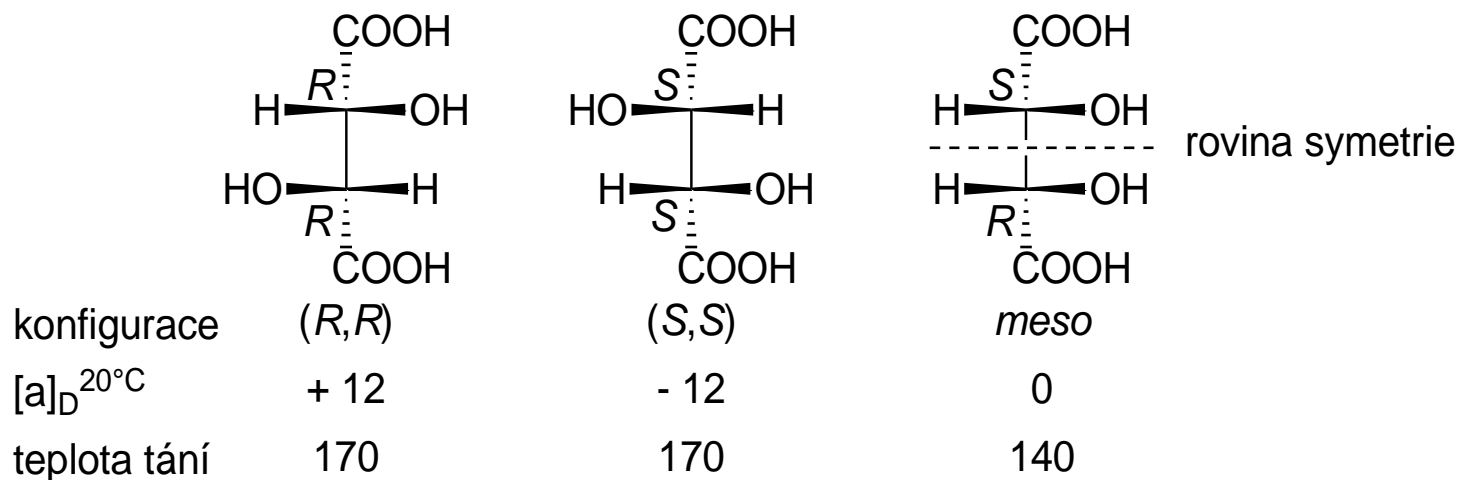
Jestliže má molekula  $n$  různých center chiralidy, může existovat až  $2^n$  stereoizomerů.

Z toho plyne, že může existovat  $2^{n-1}$  enantiomerních párů.

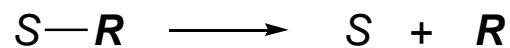
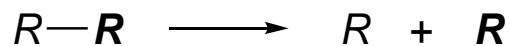
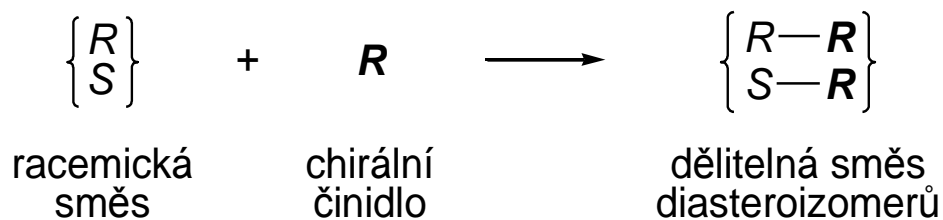
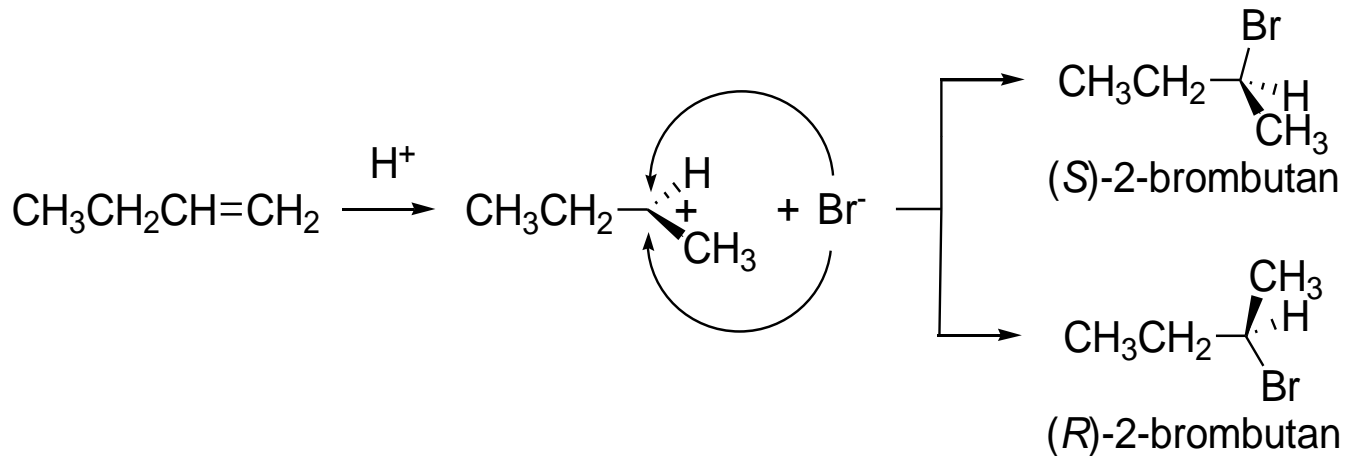
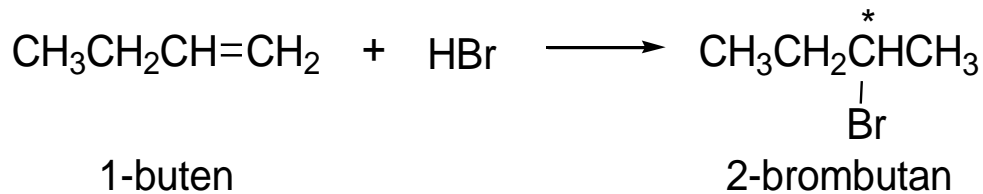


5.12. *meso* sloučeniny

**Meso** sloučeniny jsou opticky neaktivní a achirální diastereoizomery sloučenin obsahující centra chiralit.

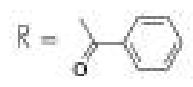
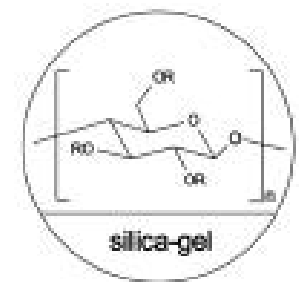
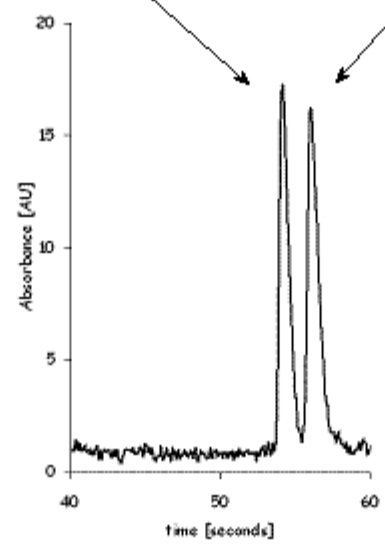
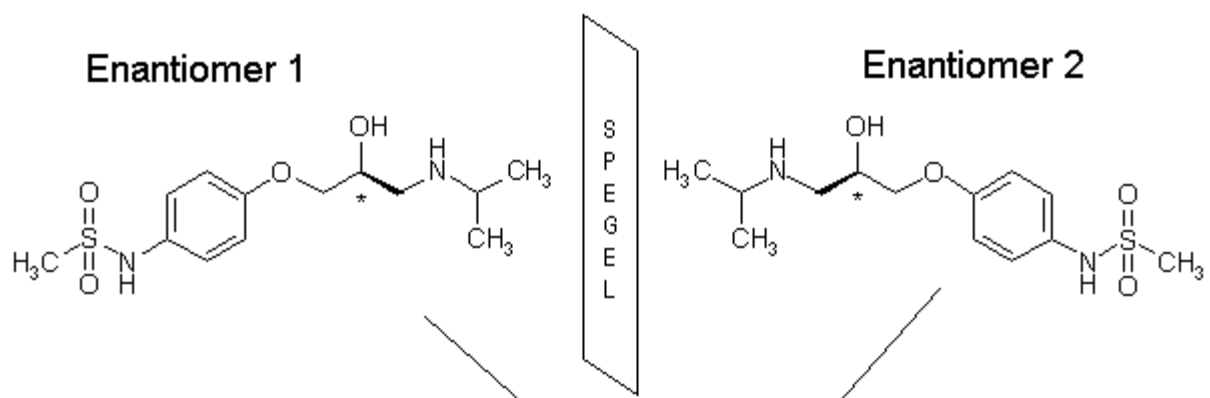


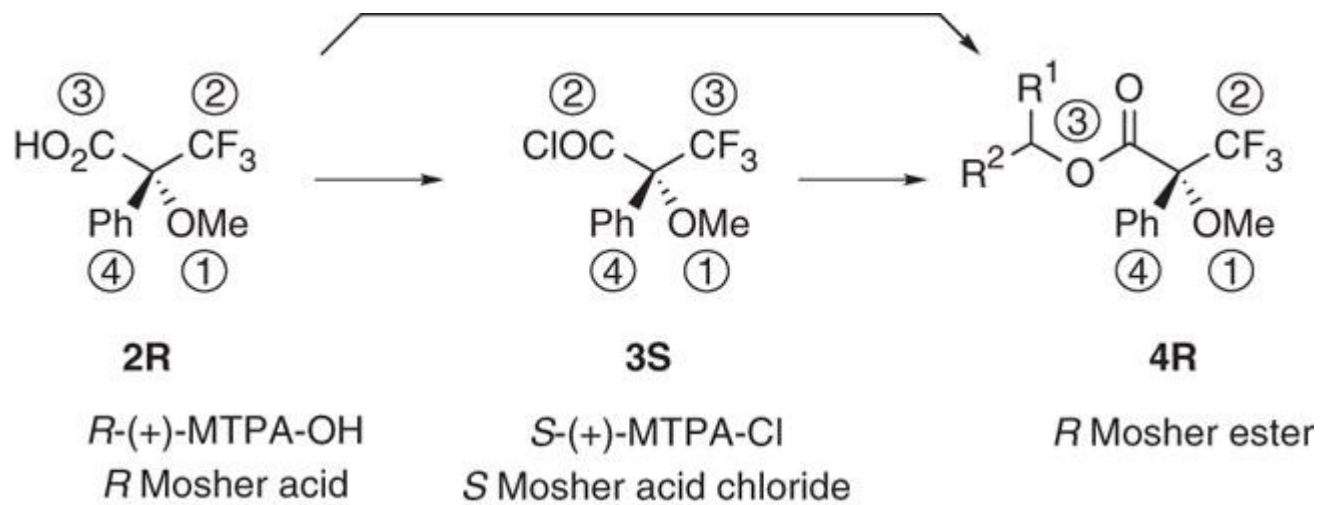
## 5.13. Dělení enantiomerů





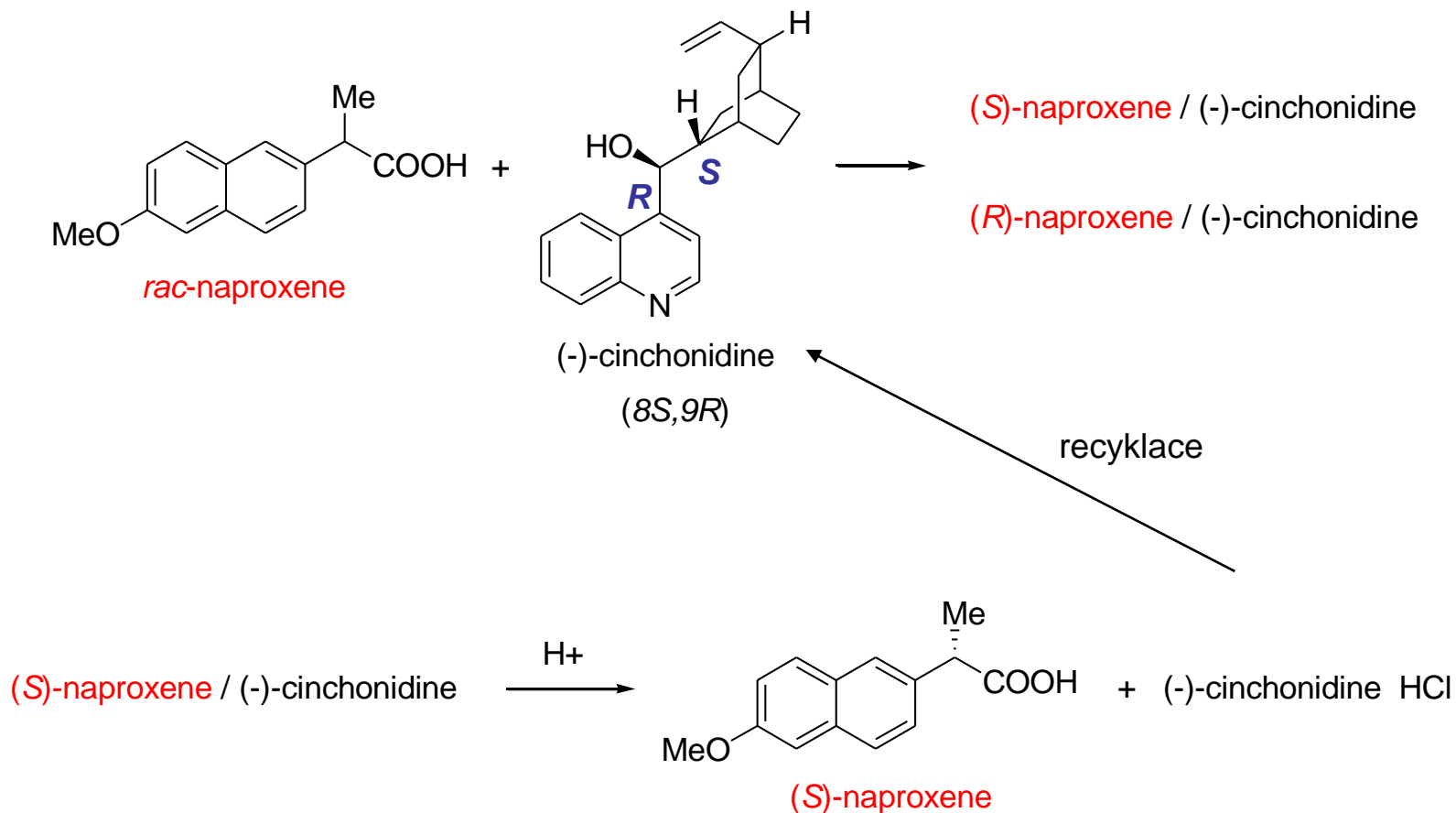






# Naproxen – nesteroidní protizánětlivé léčivo

Dělení na enantiomery v posledním kroku syntézy



## Enzymatic resolution

