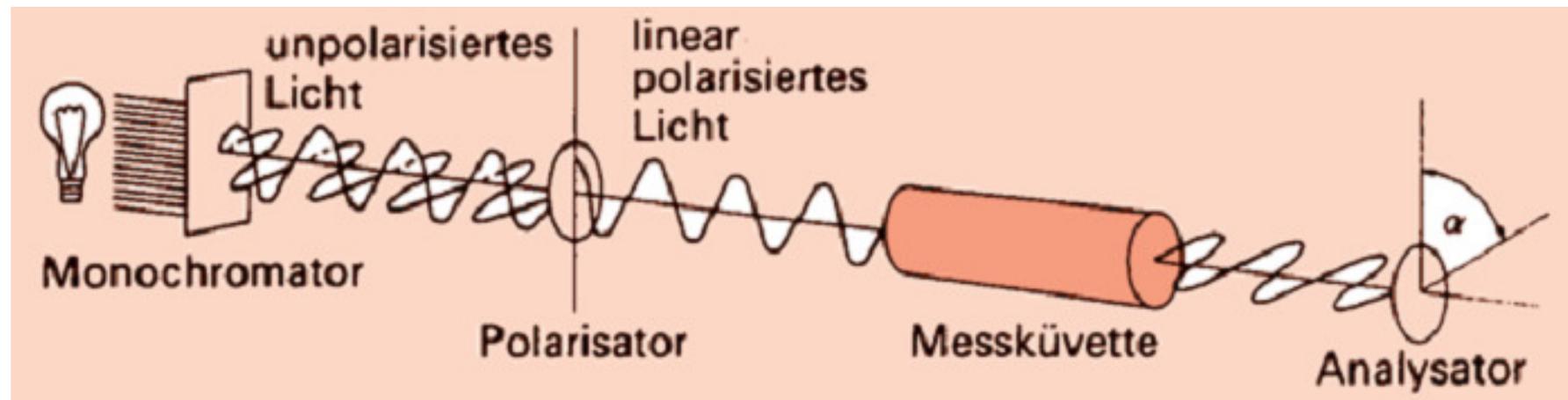


Konfigurationsisomerie

Enantiomerie, Diastereomerie
(σ und π).

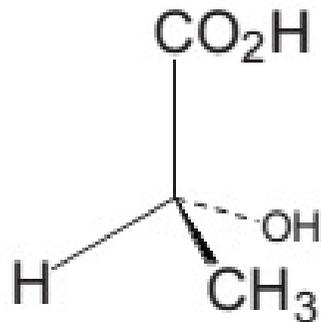
Optische Aktivität

Zur Bestimmung des Drehwertes bedient man sich eines **Polarimeters**, dessen Aufbau nachfolgend schematisch gezeigt ist. Die Ebene des linear polarisierten Lichtes wird durch die in der Messküvette gelöste **optisch aktive Verbindung** um den Winkel α gedreht.



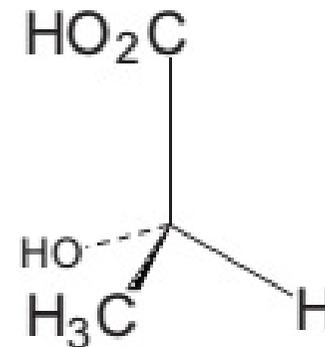
Polarimeter

Drehwinkel α



(S)-Milchsäure, Schmp. 53 °C,
 $[\alpha]_D = +3,3^\circ$ (in Wasser)

Spiegelebene



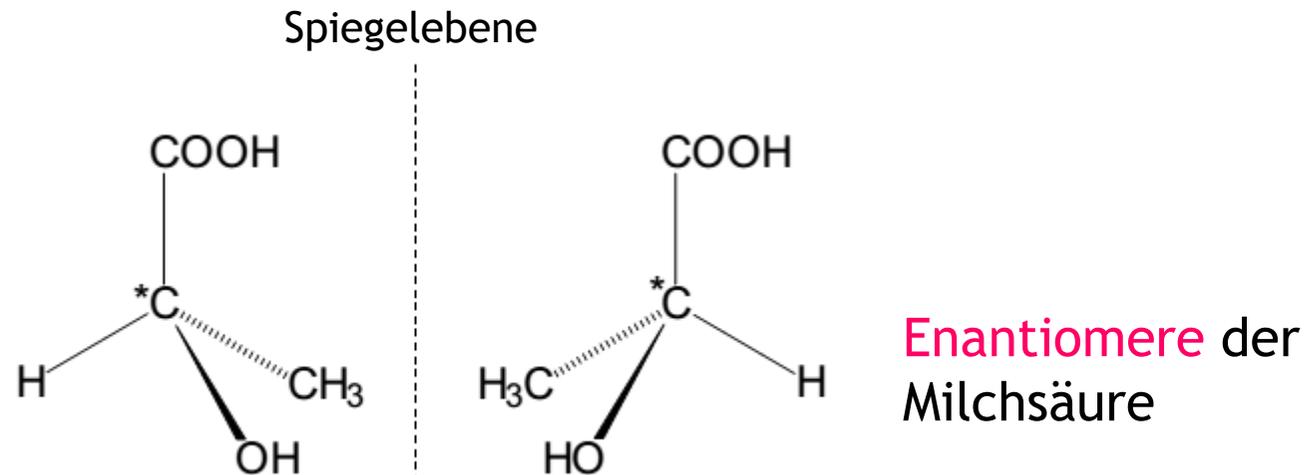
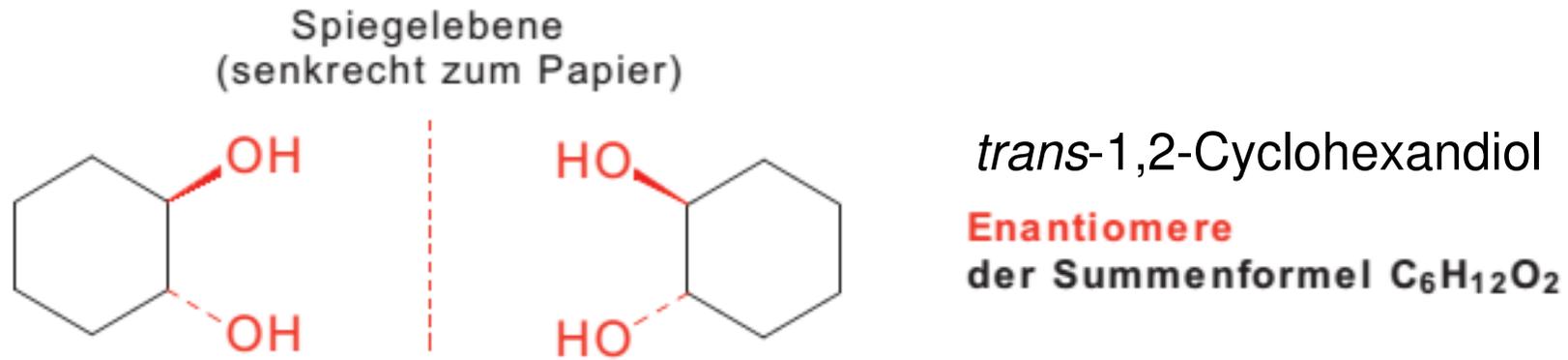
(R)-Milchsäure, Schmp. 53 °C,
 $[\alpha]_D = -3,3^\circ$ (in Wasser)

$$[\alpha]_{\lambda}^T = \frac{\alpha}{l \cdot c}$$

λ = verwendete Wellenlänge (häufig D-Linie des Natriums); T = Temperatur der Lösung; l = Länge der Messküvette in dm; c = Konzentration des optisch aktiven Stoffes in Gramm pro mL

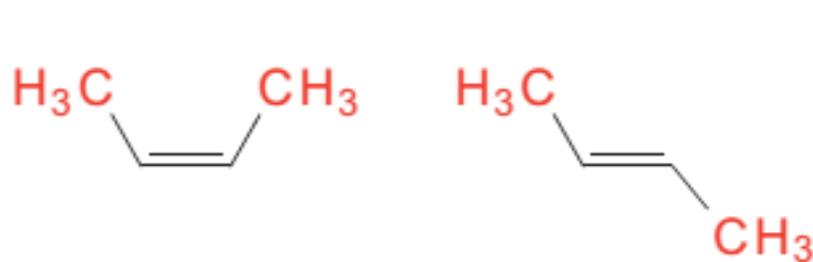
Die Natrium-D-Linie ist die Spektrallinie ($\lambda \approx 590$ nm) im Spektrum von Na.

Verhalten sich die beiden Stereoisomere dagegen spiegelbildlich, ohne dabei deckungsgleich zu sein, handelt es sich um **Enantiomere**:



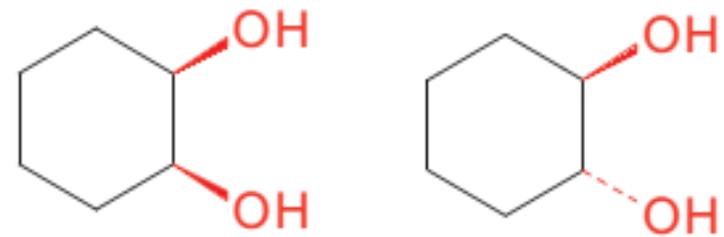
Chiralität

Stereoisomere haben die gleiche Summenformel und die gleiche Verknüpfung der Atome, aber eine **unterschiedliche räumliche Anordnung** der Atome. **Stereoisomere**, die keine Spiegelbilder sind, heißen **Diastereoisomere**.



cis- und *trans*-2-Buten

π -Diastereomere



cis- und *trans*-1,2-Cyclohexandiole

σ -Diastereomere

Chiralität steht für *Händigkeit*, von griechisch $\chi\epsilon\acute{\iota}\rho$ = Hand.
Englisch: **Chirality** [kai'ræli:ti:], **chiral** ['kaiərəl]

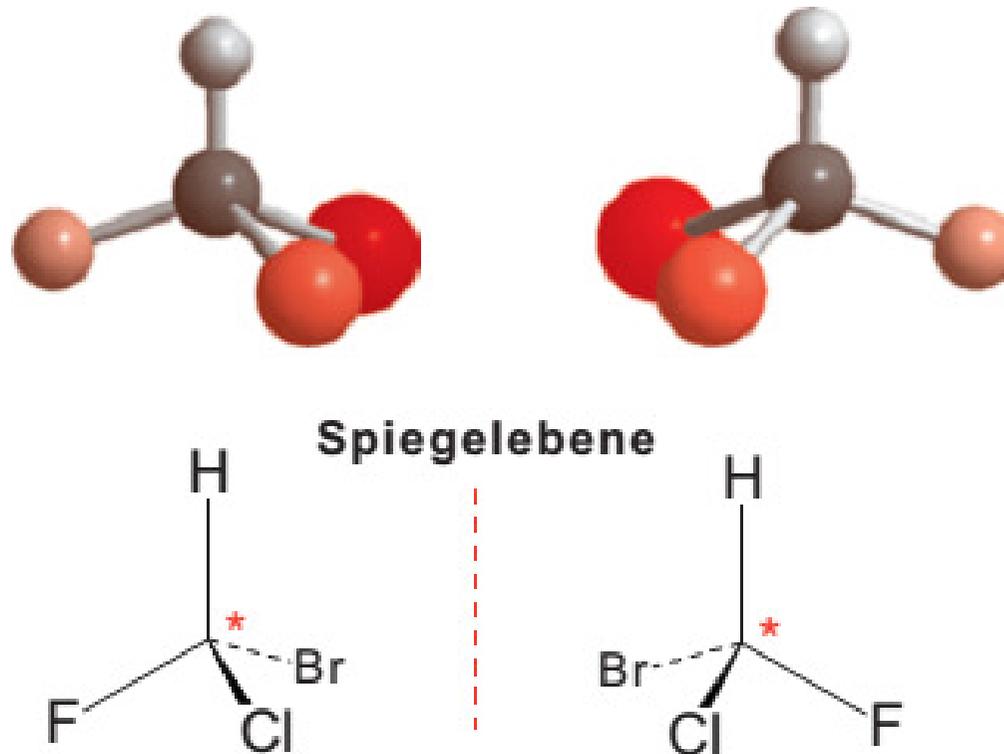
Ein Gegenstand, der mit seinem Spiegelbild nicht zur Deckung gebracht werden kann, wird als **chiral** bezeichnet. Objekte, die sich mit ihrem Spiegelbild zur Deckung bringen lassen, werden als **achiral** bezeichnet.



chirale Gegenstände

Chiralitätszentrum. *R,S*-Nomenklatur

Ein Molekül mit einem **Chiralitätszentrum** kann mit seinem Spiegelbild nicht zur Deckung gebracht werden:



Zwei Moleküle Bromchlorfluormethan:
Enantiomere (* Chiralitätszentrum)

Nomenklatur. Die Benennung der absoluten Konfiguration von Enantiomeren erfolgt nach den drei Begründern: R.S. **Cahn**, Ch. **Ingold** und V. **Prelog** (**CIP**-Nomenklatur).

Regel 1: Die Substituenten am **Chiralitätszentrum** werden nach der **Atomnummer** (*Ordnungszahl*) des jeweiligen α -Atoms:



Regel 2: Sind die Ordnungszahlen der α -Atome gleich, zieht man zur Erkennung der Prioritäten die Ordnungszahlen der β -Atome heran:

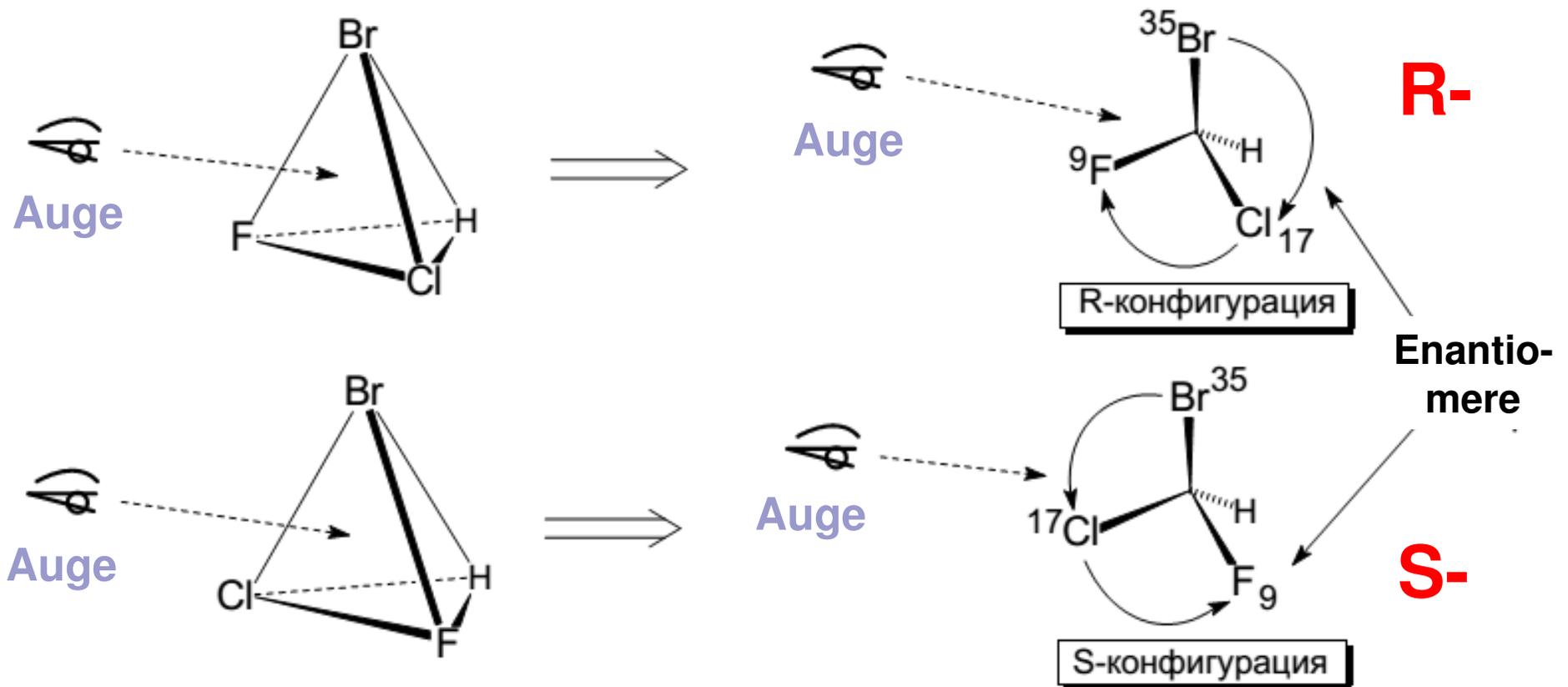




Regel 3: Substituenten mit Mehrfachbindungen am Chiralitätszentrum werden in Einfachbindungen zerlegt, wobei eine Doppelbindung eine **Verdoppelung** und eine Dreifachbindung eine **Verdreifachung** der Bindungspartner erfährt.

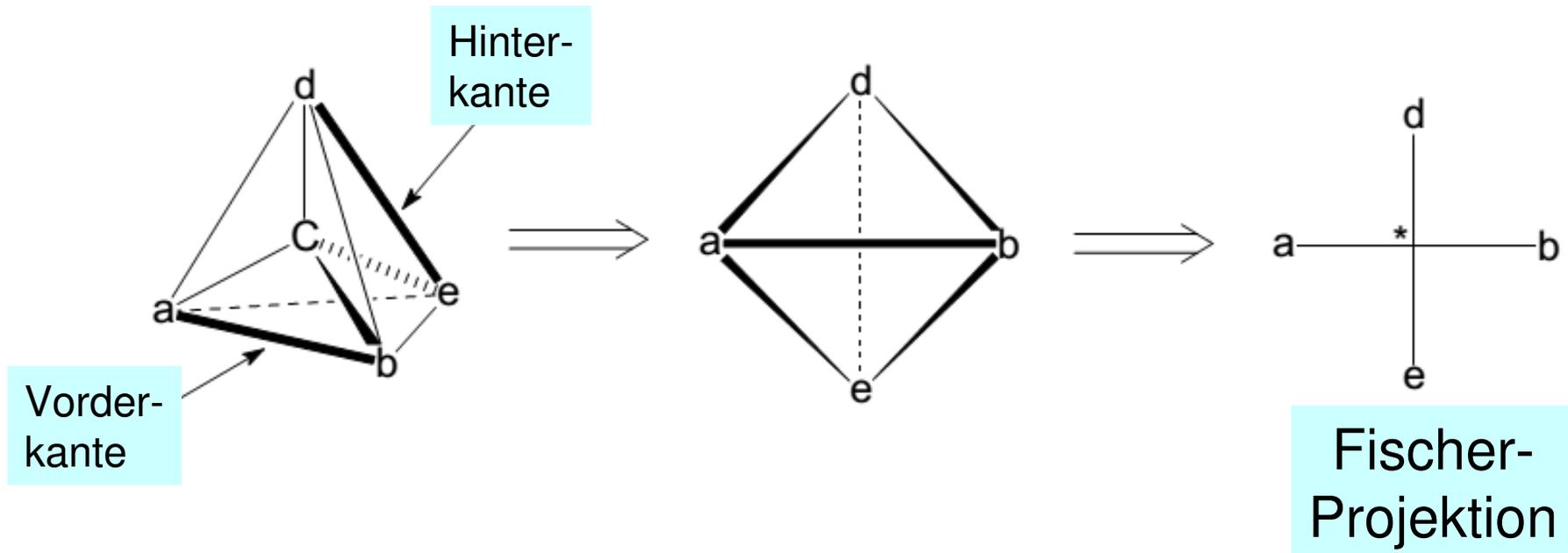
Regel 4: Nach Festlegung der Priorität der Substituenten blickt man auf das Chiralitätszentrum in der Weise, dass der Substituent mit der **niedrigsten** Priorität dem Auge abgewandt ist. Die anderen drei Substituenten sind mit fallender Priorität entweder im Uhrzeigersinn oder entgegengesetzt dazu angeordnet. Im ersten Fall liegt die **R-Konfiguration** vor (lat. *rectus*, rechts), im zweiten Fall die **S-Konfiguration** (lat. *sinister*, links).

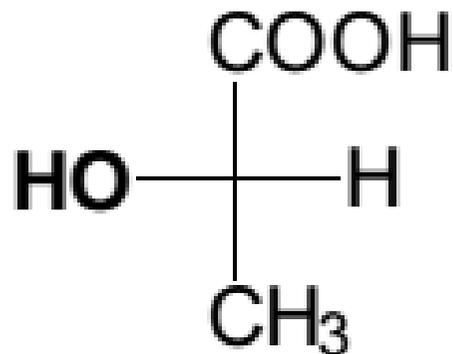
Cahn-Ingold-Prelog-Nomenklatur



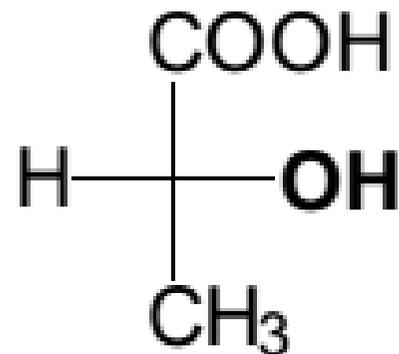
Fischer-Projektionen

Oberes und unteres Ende der Kette (**d** und **e**) sind unterhalb der Papierebene zu denken:





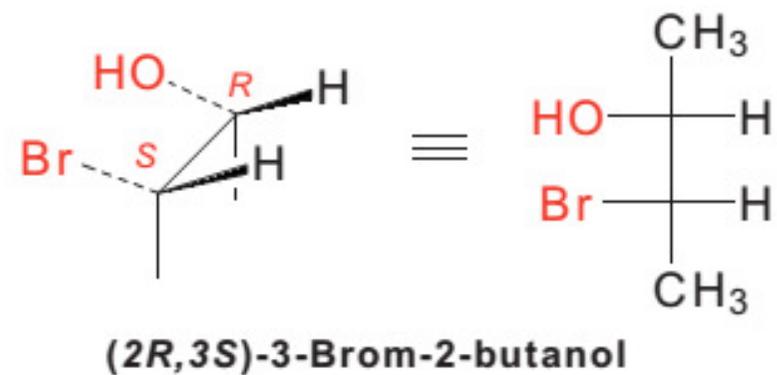
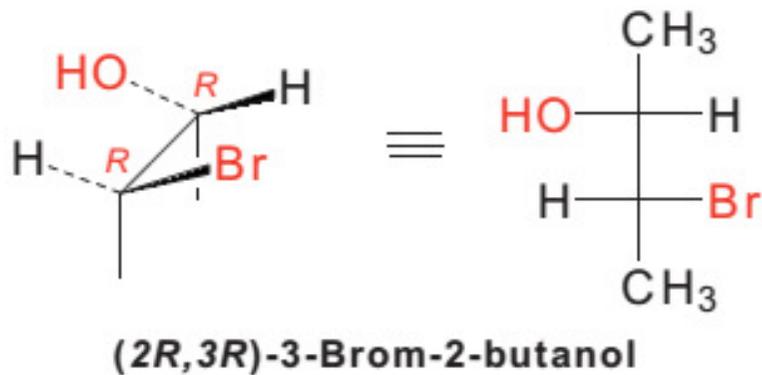
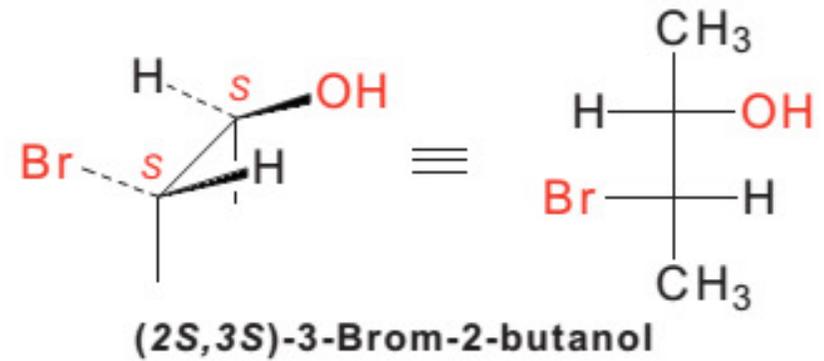
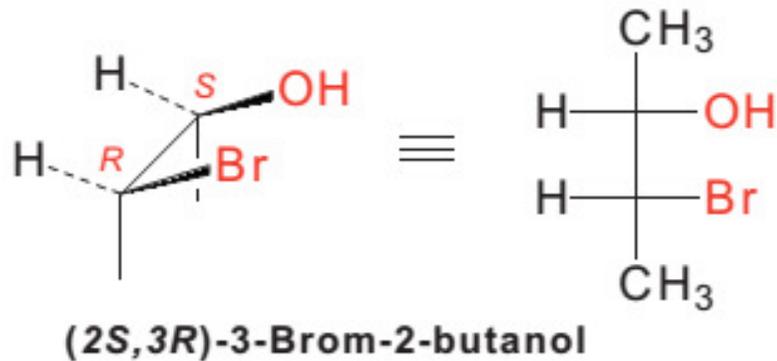
L-(+)-Milchsäure
(S)-Milchsäure



D-(-)-Milchsäure
(R)-Milchsäure

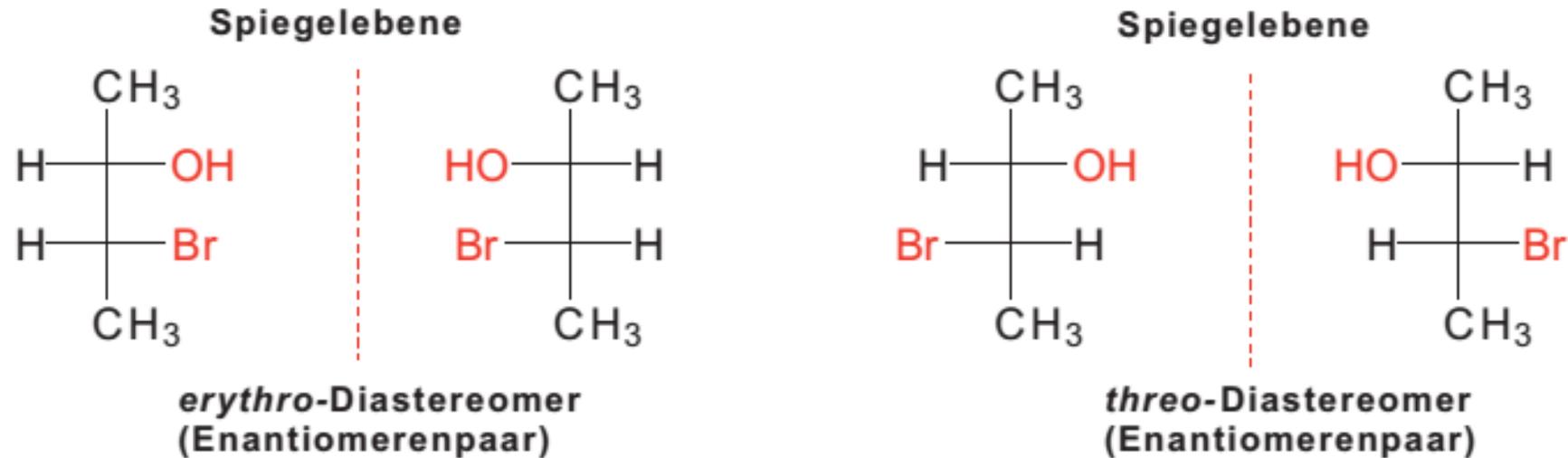
Racemische Milchsäure ist ein 1:1-Gemisch aus (R)- und (S)-Milchsäure.

Moleküle mit zwei Chiralitätszentren. Diastereomere.

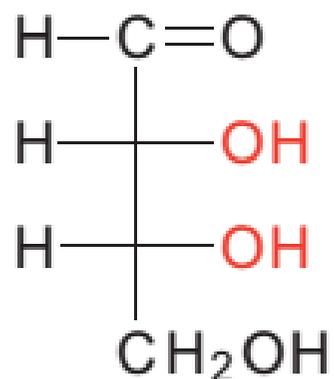


Beispiel: 3-Brom-2-butanol, räumliche Darstellung (Strich-Keil-Projektion) und Fischer-Projektionen.

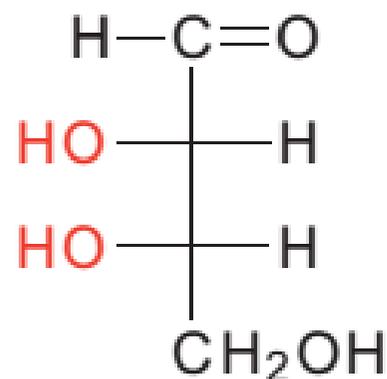
erythro- und *threo*-Diastereomere



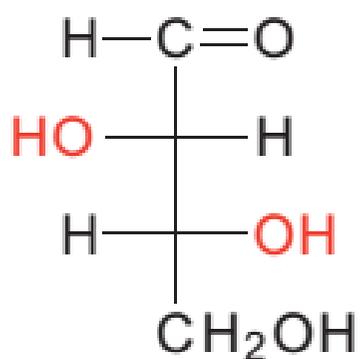
Im *erythro*-Diastereomer sind die Substituenten auf derselben Seite, im *threo*-Diastereomer auf entgegengesetzten Seiten angeordnet. Die Präfixe *erythro* und *threo* leiten sich von den Namen der Zucker *Erythrose* und *Threose* her (nächstes Bild).



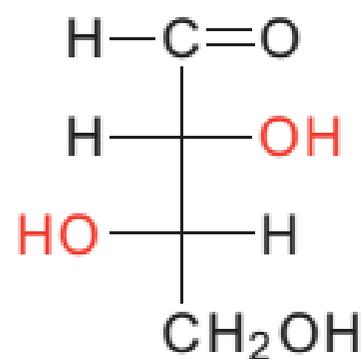
D-Erythrose



L-Erythrose



D-Threose



L-Threose

(*threo* ~ *trans*)

Von einem Molekül mit n ungleichen Chiralitätszentren 2^n Stereoisomere existieren, wovon die Hälfte (2^{n-1}) Diastereomere darstellen:

Zahl der
Chiralitätszentren

Zahl der
Stereoisomeren

Zahl der
Diastereomeren

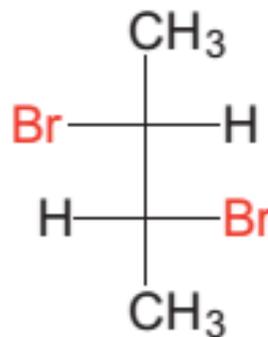
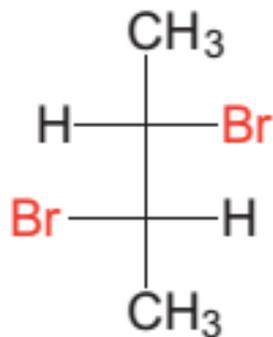
n

2^n

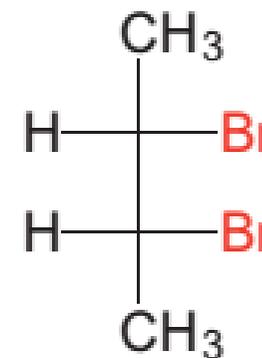
2^{n-1}

meso-Verbindungen: Wenn an die Chiralitätszentren jeweils *gleiche* Substituenten, z.B.

Spiegelebene



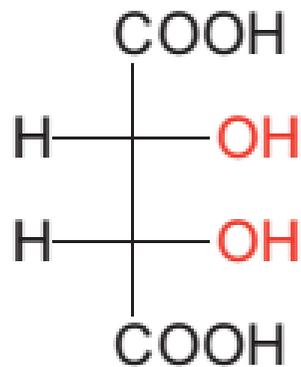
rac-2,3-Dibrombutan:
Enantiomere



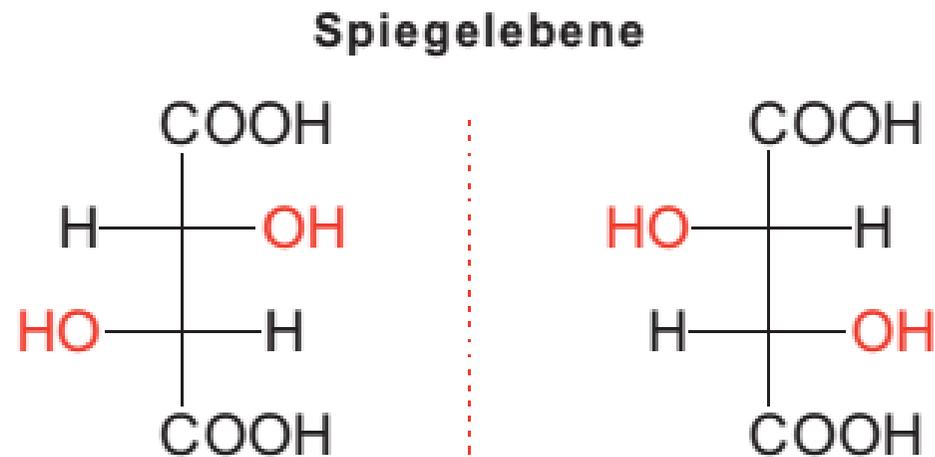
meso-2,3-Dibrombutan

meso-Weinsäure ist achiral, da das Molekül mit seinem Spiegelbild identisch ist (vgl. *meso*-2,3-Dibrombutan).

Dagegen ist **rac-Weinsäure** (auch **Traubensäure** genannt) chiral:



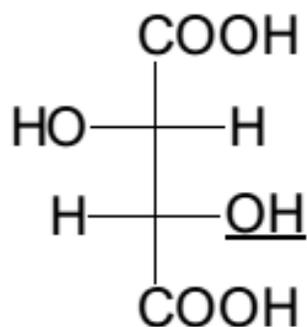
meso-Weinsäure



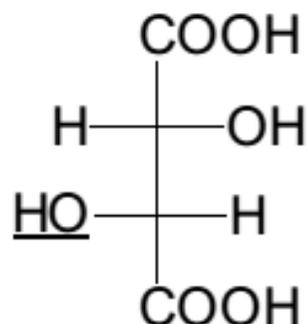
rac-Weinsäure:
Enantiomere

rac-Weinsäure ist 1:1 Gemisch aus D(-)- und L(+)-Weinsäure und deshalb ist $[\alpha]_D = 0^\circ$

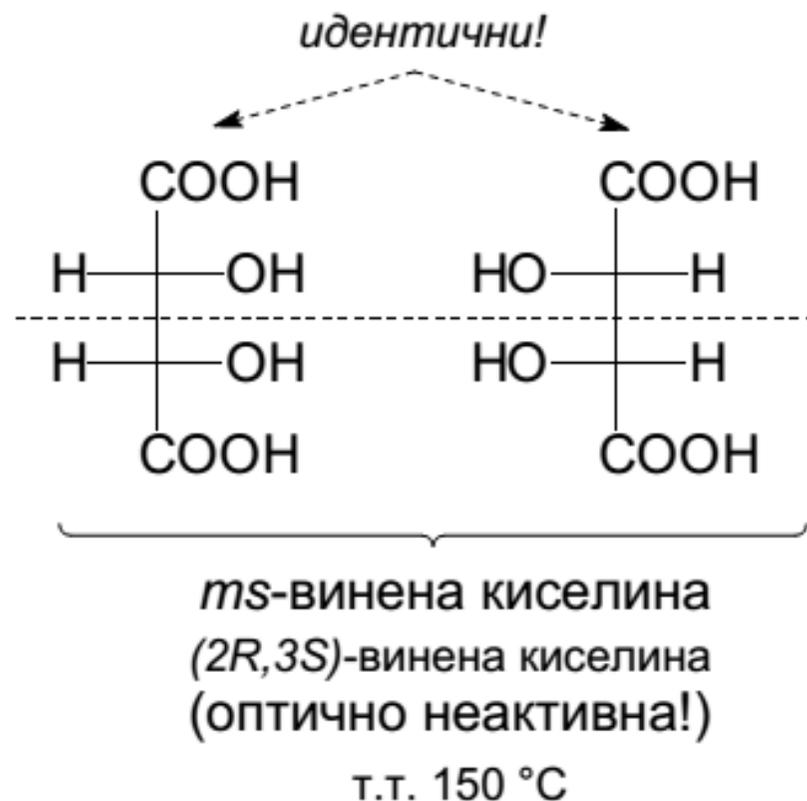
Bulgarisch:



D(-)-винена
киселина
(2S,3S)-винена
киселина
т.т. 170 °C

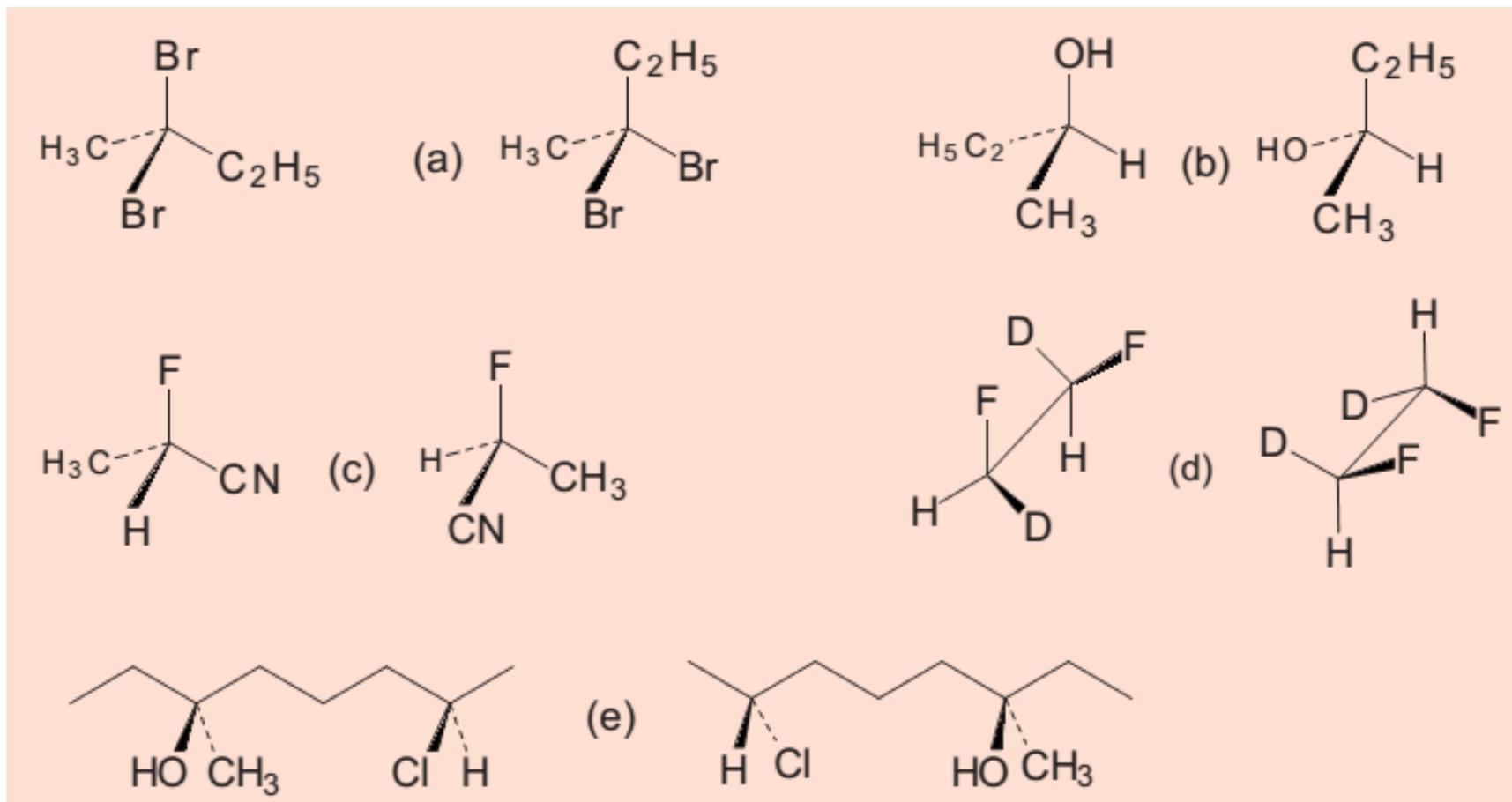


L(+)-винена
киселина
(2R,3R)-винена
киселина
т.т. 170 °C

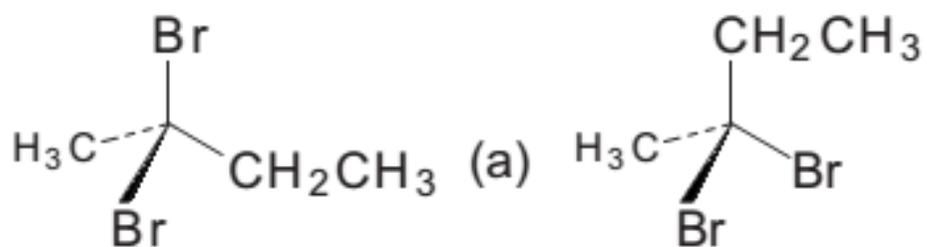


Aufgabe:

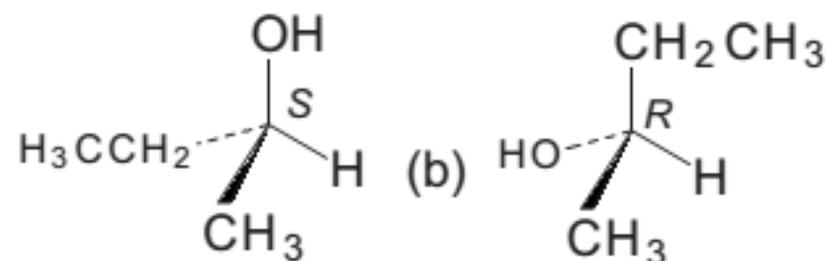
Welche der folgenden Paare sind Homomere (identische Isomere oder Identomere), Konstitutionsisomere, Diastereomere oder Enantiomere? (Nehmen Sie die *R,S*-Nomenklatur zu Hilfe.)



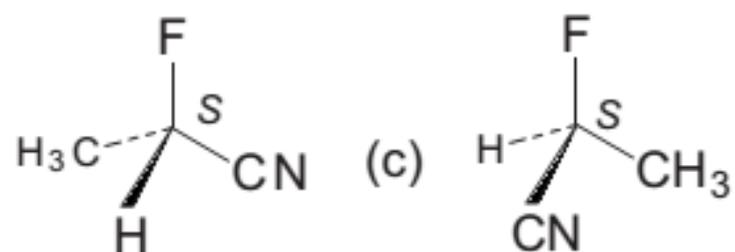
Lösung:



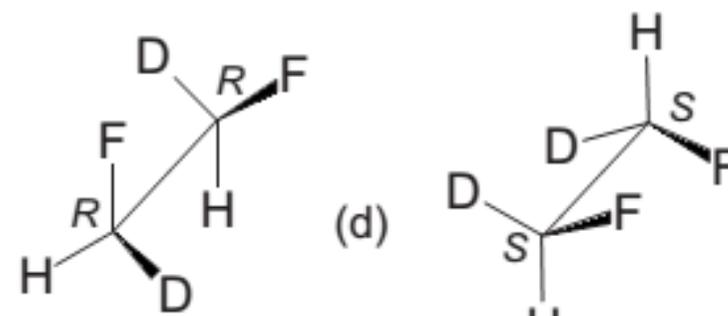
identische Moleküle



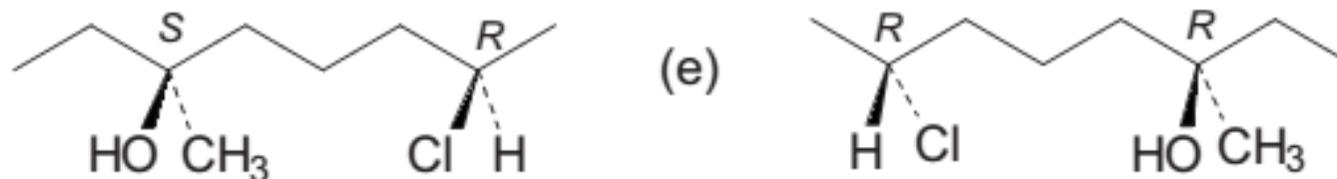
Enantiomere



identische Moleküle



Enantiomere



Diastereoisomere



ENDE