

## Inhaltsverzeichnis

Arbeitsblätter	Thema	Niveau	Kapitel
1	Recherche von Beispielen aus Natur und Technik	SEK I /SEK II	2.
2	Drehspiegelachse	SEK II	2.1
3	Chirale Zentren in Beispielmolekülen finden	SEK II	2.1
4	Enantiomere, Diastereomere, Konformere	SEK II	2.2
5	Recherche zu Cinchonidin und weiteren industriell relevanten chiralen Verbindungen	SEK II	3.
6	Recherche zur Substanz Carvon	SEK II	3.
7	Enantioselektive Synthese	SEK II	4.2
8	Zur Forschung über Chiralität	SEK II	7.3



Das Inhaltsverzeichnis ist verlinkt. Klicken Sie auf den gewünschten Inhalt, und Sie gelangen direkt dorthin. Möchten Sie wieder zurück, klicken Sie rechts oben auf das Home-Icon.

## ARBEITSBLATT 1

# RECHERCHE VON BEISPIELEN AUS NATUR UND TECHNIK

### Information

Das Phänomen der Chiralität findet man nicht nur auf der Ebene der Moleküle, sondern in vielen Bereichen unseres Alltags und in der Natur. Ein Beispiel dafür sind unsere rechte und unsere linke Hand. Wenn wir versuchen, beide Hände zur Deckung zu bringen, erkennen wir, dass dies nicht funktioniert. Sie verhalten sich zueinander wie Bild und Spiegelbild.

### Aufgabe

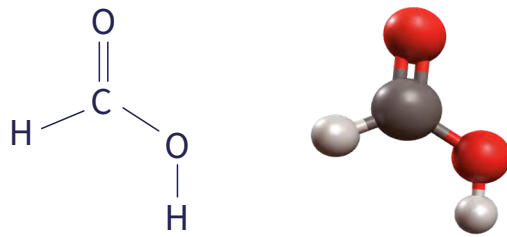
Das Phänomen der Chiralität tritt an ganz unterschiedlichen Stellen in Natur und Technik auf. Recherchieren Sie mindestens vier verschiedene Objekte aus unterschiedlichen Bereichen, bei denen das Phänomen der Chiralität vorkommt. Erklären Sie an jedem Objekt das Phänomen und die Bedeutung der Chiralität.

## ARBEITSBLATT 2

# DREHSPIEGELACHSE

### Aufgabe

Zeichnen Sie in eine der Molekülabbildungen der Ameisensäure eine Drehspiegelachse ein.

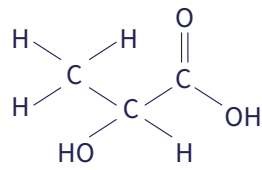


## ARBEITSBLATT 3

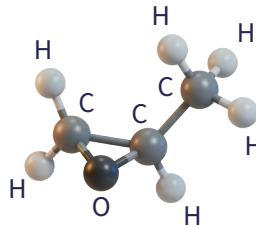
# CHIRALE ZENTREN IN BEISPIELMOLEKÜLEN FINDEN

### Aufgabe

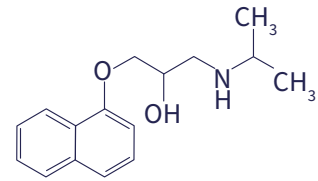
Finden Sie ein oder mehrere chirale Zentren in den Molekülen folgender molekularer Verbindungen und markieren Sie diese.



a. Milchsäure



b. Propylenoxid



c. Propranolol

## ARBEITSBLATT 4

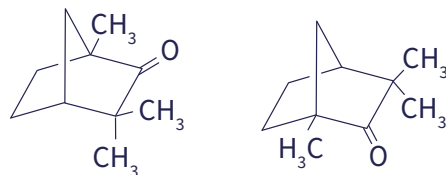
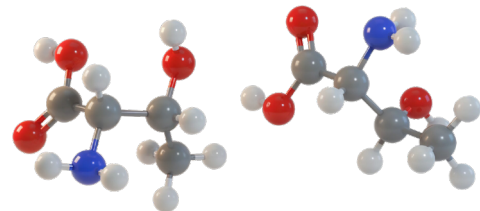
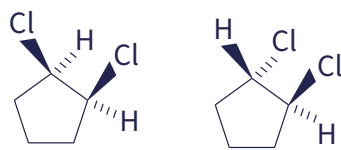
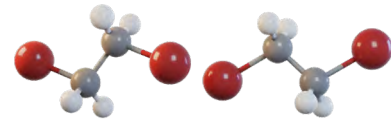
# ENANTIOMERE, DIASTEREOMERE, KONFORMERE

Die im Folgenden aufgelisteten Moleküle lassen sich entweder als Enantiomere, Diastereomere oder Konformere definieren.

### Aufgaben

1. Ordnen Sie die Molekülpaare einander zu.
2. Bestimmen Sie welche Paare als Enantiomere, Diastereomere oder Konformere definiert werden.
3. Begründen Sie, warum Sie die Molekülpaare entsprechend in die drei Kategorien eingeordnet haben.

Moleküle: Twistform Cyclohexan, 1,2-Dibromethan, 1,2-Dichlorcyclopentan, Threonin, Fenchon



## ARBEITSBLATT 5

# RECHERCHE ZU CINCHONIDIN UND WEITEREN INDUSTRIELL RELEVANTEN CHIRALEN VERBINDUNGEN

### Aufgaben

1. Recherchieren Sie das Molekül des Cinchonidins. Gehen Sie dabei vor allem auf dessen Struktur, die Eigenschaften und die Verwendung ein.
2. Recherchieren Sie weitere industriell relevante chirale Verbindungen und beschreiben Sie dabei für eine Verbindung, wie diese konkret eingesetzt und mit welchem Ziel sie genutzt wird.

## ARBEITSBLATT 6

# RECHERCHE ZUR SUBSTANZ CARVON

### Information

Von der chemischen Verbindung Carvon gibt es zwei Enantiomere. Dabei hat es die Besonderheit, dass das eine Enantiomer nach Kümmel, das andere nach Krauseminze riecht.

### Aufgabe

Recherchieren Sie, welches Enantiomer zu welchem Geruch führt.

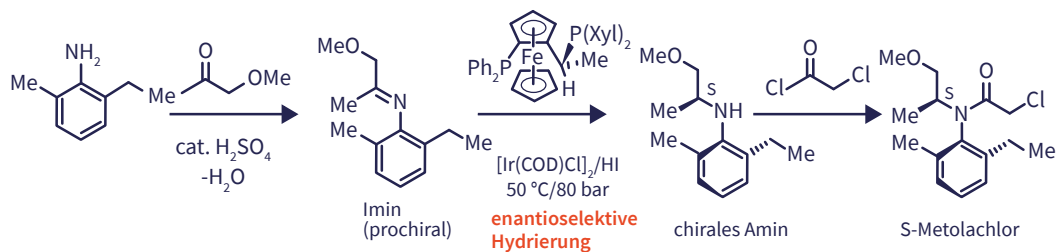
## ARBEITSBLATT 7

# ENANTIOSELEKTIVE SYNTHESE

### Information

Viele Verbindungen werden großindustriell im Tonnenmaßstab durch enantioselektive Synthese hergestellt.

Eine dieser Verbindungen ist S-Metolachlor, ein weltweit eingesetztes Mais-Herbizid, welches durch die Hydrierung eines Imins mit einem chiralen Ir-Katalysator hergestellt wird.



Hier kann man das gängige Reaktionsschema erkennen, mit dem S-Metolachlor synthetisiert wird.

### Aufgaben

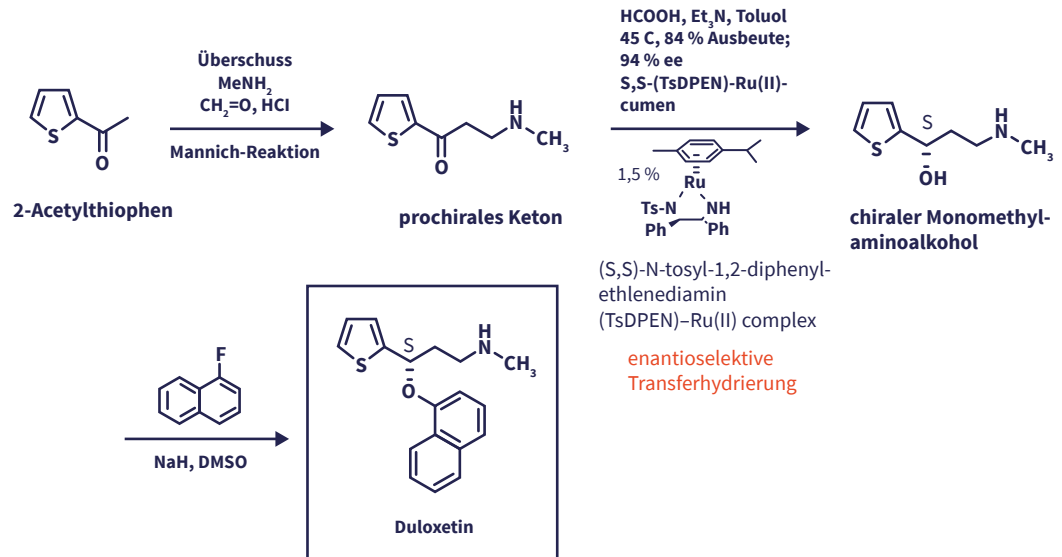
- Vollziehen Sie das Reaktionsschema nach, indem Sie die Reaktionszentren markieren und beschreiben, welche Molekülgruppe(n) addiert und welche abgespalten werden.
- Erläutern Sie, warum das im zweiten Schritt entstehende Imin „prochiral“ genannt wird.
- Recherchieren Sie zur Katalysatorentwicklung der großindustriellen Synthese des S-Metolachlors (Quelle siehe Quellenverzeichnis) und leiten Sie daraus auch allgemeinere Erkenntnisse für die Entwicklung der Chemie ab.
- Bestimmen Sie, um welchen Reaktionstyp es sich bei der Hydrierung handelt.

### Information

Eine andere Verbindung, die durch enantioselektive Synthese gewonnen wird, ist Duloxetine, ein sehr wirksames Antidepressivum. Ausgehend von der chemischen Verbindung 2-Acetylthiophen wird in einer Mehrstufensynthese unter Zuhilfenahme eines Ruthenium(II)-Komplexes als Katalysator das S-Enantiomer gebildet.

## ARBEITSBLATT 7

# ENANTIOSELEKTIVE SYNTHESE



Hier kann man das Reaktionsschema erkennen.

### Aufgaben

1. Vollziehen Sie die einzelnen Synthesestufen nach, indem Sie beschreiben, welche Molekülgruppe(n) addiert und welche abgespalten werden.
2. Benennen Sie die funktionellen Gruppen, die an der Reaktion beteiligt sind, und beschreiben Sie deren Eigenschaften.
3. Bestimmen Sie, um welchen Reaktionstyp es sich bei der Hydrierung handelt.

## ARBEITSBLATT 8

# ZUR FORSCHUNG ÜBER CHIRALITÄT

### Aufgaben

1. Informieren Sie sich über Verfahren der Enantiomerentrennung. Recherchieren Sie dabei zum einen ein klassisches/herkömmliches Verfahren und zum anderen ein Verfahren, welches im Forschungsprojekt ELCH entwickelt wurde.
2. Informieren Sie sich im Internet über aktuelle Forschungsprojekte, die sich zentral mit dem Thema „Chiralität“ beschäftigen. Wählen Sie ein Forschungsprojekt aus, beschreiben Sie es und fassen Sie die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse zusammen.

Nutzen Sie folgende Links, um erste Informationen zu erhalten.

#### Aufgabe 1:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ange.201302823>

Schlagworte: Verfahren zur Enantiomerentrennung, Racematspaltung

<https://www.uni-kassel.de/forschung/sfb/sfb-1319-elch>

Schlagworte: aktuelle Forschungsprojekte, extremes Licht, chirale Moleküle

[https://www.atom.uni-frankfurt.de/research/50\\_chirality/](https://www.atom.uni-frankfurt.de/research/50_chirality/)

Schlagworte: COLTRIMS, Coulomb-Explosion

#### Aufgabe 2:

<https://mbi-berlin.de/de/forschung/highlights/details/scientists-decipher-the-contribution-of-electrons-to-molecular-chirality>

Schlagworte: Elektronen, chirale Reaktivität

<https://mbi-berlin.de/research/highlights/details/let-there-be-a-new-light-scientists-synthesized-light-with-new-intrinsic-chirality-to-tell-mirror-molecules-apart>

Schlagworte: synthetisch-chirales Licht, Identifizierung chiraler Moleküle