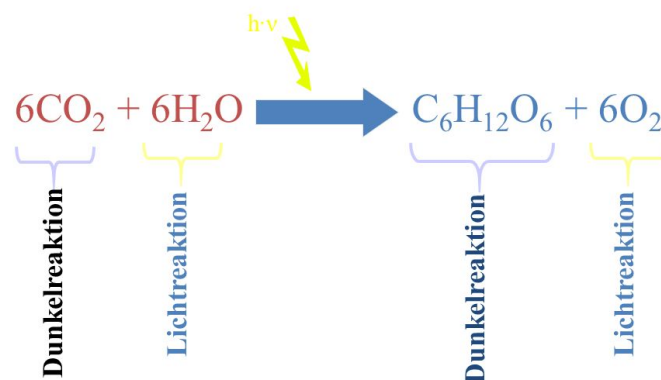


NATURSTOFFE

KOHLENHYDRATE

- Aufbau: C, H und O
- Spielen in der Natur eine zentrale Rolle: lagerbarer Energieträger, strapazierfähiger Baustoff, Nahrung (Stärke/Zucker), Cellulose unterstützt Darmtätigkeit, Zellwände der Pflanzen enthalten Zellulose
- Grüne Pflanzen können Photosynthese machen und brauchen Kohlenhydrate als Reservestoffe
 - Sonnenlicht + Kohlendioxid und Wasser → Zucker und Sauerstoff

2 Die Photosynthese: Reaktionsgleichung



6

- Es gibt Licht- und Dunkelreaktion, bei der **Lichtreaktion** wird Chlorophyll genutzt um ATP und NADPH herzustellen. H₂O wird verbraucht und O₂ freigesetzt. In der **Dunkelreaktion** finden komplexe Mechanismen statt. ATP und NADPH bilden mithilfe von CO₂ Zucker. Die Dunkelreaktion ist lichtunabhängig, sie läuft ab, solange es ATP und NADPH gibt.

- Lebensmittel mit Kohlenhydraten: Brot, Reis, Früchte, Bohnen, Mais
- Süßeste Verbindung: Fruchtzucker/Fructose → Traubenzucker/Glukose → Haushaltszucker/Saccharose

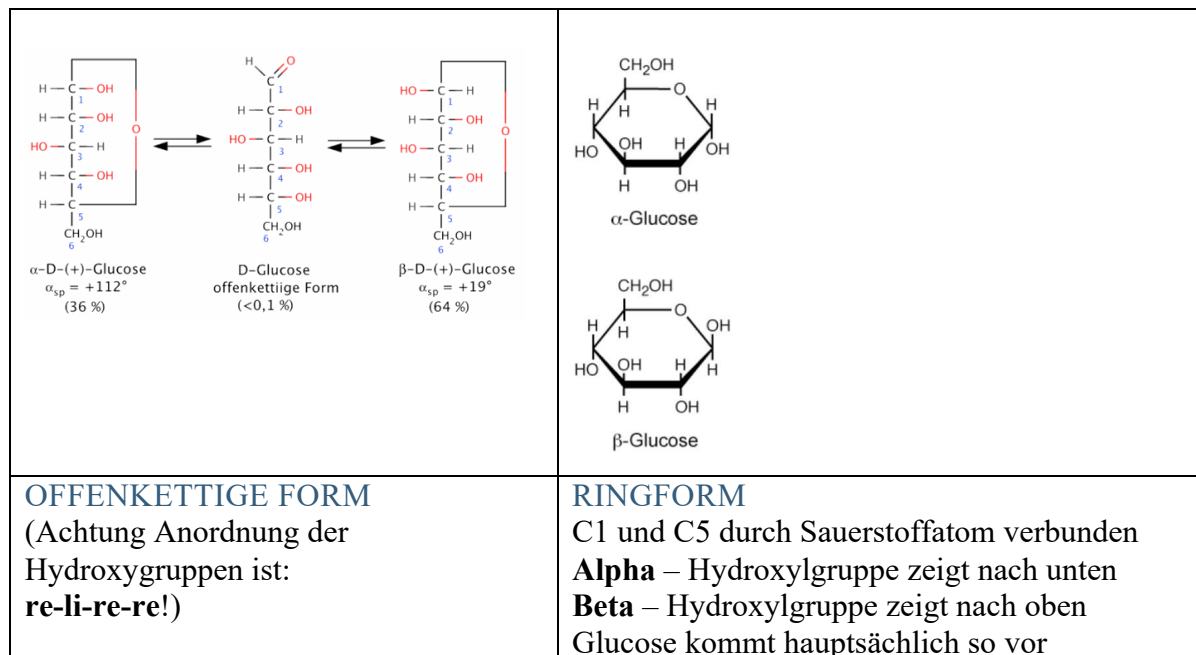
„Kohlenhydrate“ bestehen aus Kohlenstoffatom, Sauerstoffatomen und Wasserstoffatome. Ihre Summenformel war, C_n(H₂O)_n bis man später entdeckte, dass es keine Hydrate sind dh. Kein H₂O enthalten. Kohlenhydrate enthalten Alkoholgruppen (-OH), Aldehydgruppen (-CHO) und Ketogruppen (-CO).

MONOSACCHARIDE

Einfachzucker bestehen aus einem einzelnen Baustein. Sie haben Aldehyde oder Ketone und 2 oder mehr Hydroxylgruppen.

GLUCOSE

- Glykos = süß.
- Im Alltag Traubenzucker
- 1g Glucose pro Liter Blut – beeinflusst Blutzuckerspiegel
- Energielieferant
- Wichtigste Baustein der grösseren Kohlenhydrate
- $C_6H_{12}O_6$
 - Kette von 6 Kohlestoffatome
 - **C 1 Teil einer Aldehydgruppe**
 - **C 2 – 6 Hydroxygruppe**
- Man nennt sie auch Aldose (Bezeichnung für Kohlenhydrate mit Aldehydgruppen)

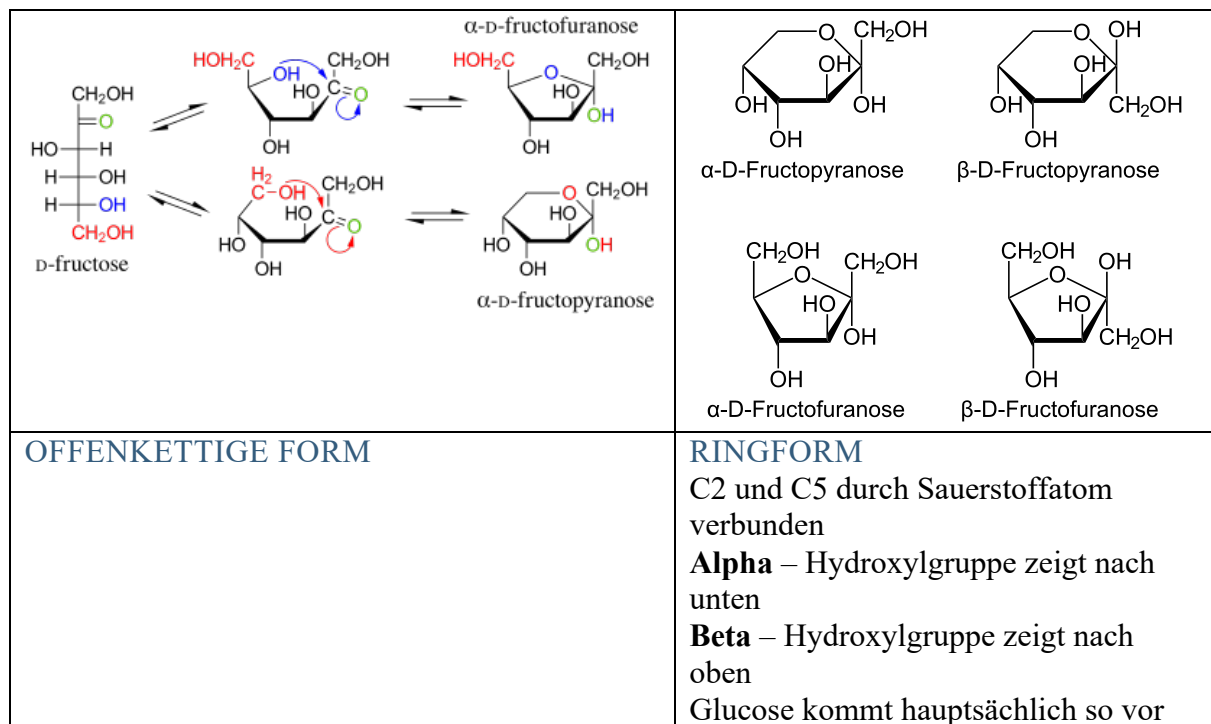


- Glucose-Nachweis Fehling-Test
 - Aldehydgruppe führt dazu, dass Glucose eine **reduzierende Wirkung** hat/leicht oxidiert wird. Tiefblaue ammoniakhaltige Kupfersulfa- Lösung wird von der Aldehydgruppe zu rotem Niederschlag reduziert wird. Der Aldehyd wird zu einer Säuregruppe.

FRUCTOSE

- Kommt in reifen Früchten vor
- Beeinflusst Blutzuckerspiegel nicht, ist aber genauso kalorienreich
- $C_6H_{12}O_6$
 - Kette von 6 Kohlestoffatome
 - **C 2 Teil einer Ketogruppe**
 - **C 1, 3 – 6 Hydroxygruppe**
- Man nennt sie auch Ketose

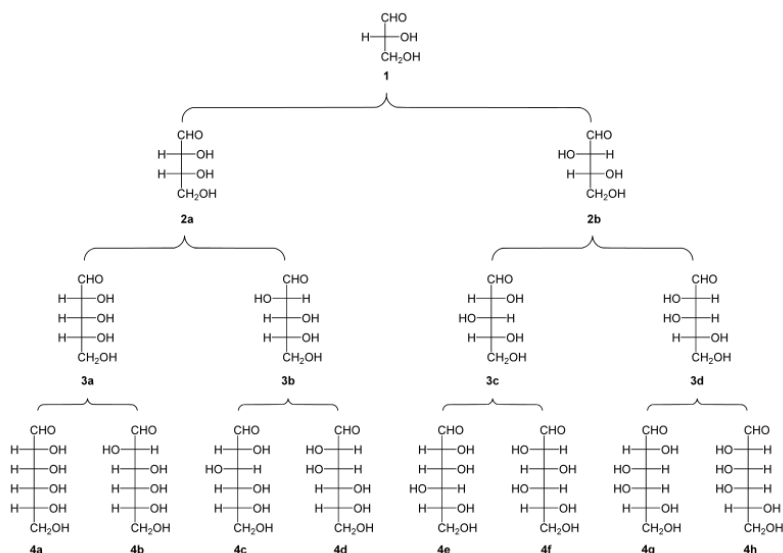
- Eigentlich keine reduzierende Wirkung



- Glucose-Nachweis Fehling-Test
 - Fällt positiv aus im Gegensatz zu den Ketonen. Ketosen werden auch leicht oxidiert. Alle Zucker mit freien Aldehydgruppen bzw. Ketogruppen. Das liegt daran, dass die Fructose/Ketose unter diesen Bedingungen in Glucose/Aldose umwandelt.

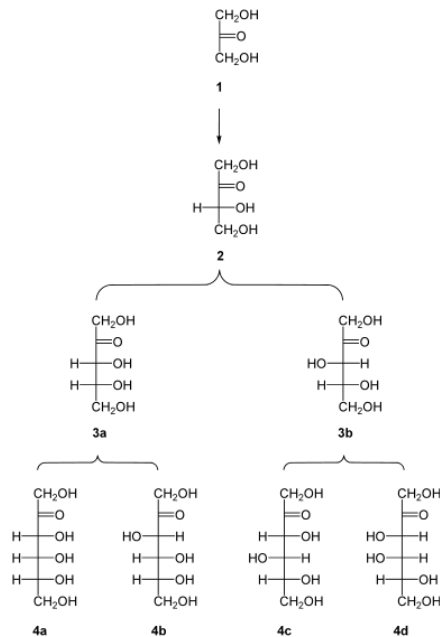
STAMMBÄUME DER ALDOSEN UND KETOSEN

- Aldosen**
 - 3C Kette – (Aldo)Triosen (kleinste)
 - 4C Kette – (Aldo)Tetrosen
 - 5C Kette – (Aldo)Pentosen
 - Stammform == Glycerinaldehyd \rightarrow jeweils H-C-OH bzw. HO-C-H Gruppe hinzu



- **Ketosen**

- Stammform == Dihydroxypropanon → jeweils H-C-OH bzw. HO-C-H Gruppe hinzu



EIGENSCHAFTEN DER MONOSACCHARIDE

- Leicht oxidierbar (Bei Ketosen beruht dies auf Umwandlung in Aldosen)
- Offenkettige und Ringform
- Gut wasserlöslich: Viele Hydroxylgruppen → Viele Wasserstoffbrückenbindung → Stark polar (Gleiches löst sich in gleichem)

DISACCHARIDE

Zweifachzucker bestehen aus zwei Bausteinen/Monosaccharide.

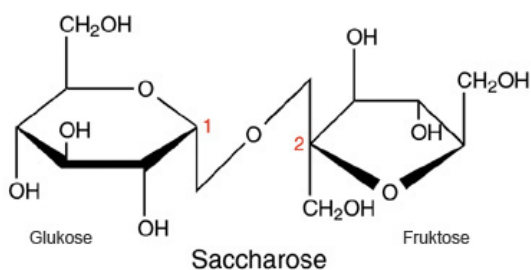
SACCHAROSE

- Im Alltag Haushaltszucker
- Produkt der Kondensationsreaktion von: Glucose + Fructose

(Bei einer Kondensationsreaktion werden zwei Moleküle verknüpft. Dabei wird ein weiteres Molekül, z.B. Wasser, abgespalten.)

Neu gebildete Verknüpfung stellt Ethergruppe (R-O-R) dar

- Bindung ist (1,2-)glycosidisch → Glucose C1 verbindet sich über O mit Fructose C2



CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

- Verfärbt sich dunkel beim Erhitzen (karamellisiert)
 - Intamolekularekräfte (kovalente Bindung zwischen Atomen) sind kleiner als ZMK. Atombindungen werden beim Erhitzen gebrochen bevor ZMK aufgebrochen werden.
- Existiert nur in Ringform
- Kann nur mit starker Säure gespalten werden
- Fehling-Test fällt negativ aus → Keine reduzierende Gruppen
- Fehling-Test fällt mit Säure positiv aus, weil Dissaccharide zuerst gespalten wird und Monosaccharide dann reduzieren

KEIL-STRICH SCHREIBWEISE

Da Moleküle ganz unterschiedlich je nach räumlicher Anordnung (**Stereoisomere**) sind, muss man sie irgendwie 3D zeichnen können.

1. Normale Linien sind in der Papierebene
2. Schraffierte Linien die dünner werden sind hinter der Papierebene
3. Keilförmige Linien die dicker werden sind vor der Papierebene

(Wasserstoffatome werden nur eingezeichnet, wenn sie eine wichtige Information zum Aufbau des Atoms liefern oder wenn sie zu einer Aldehydgruppe gehören)

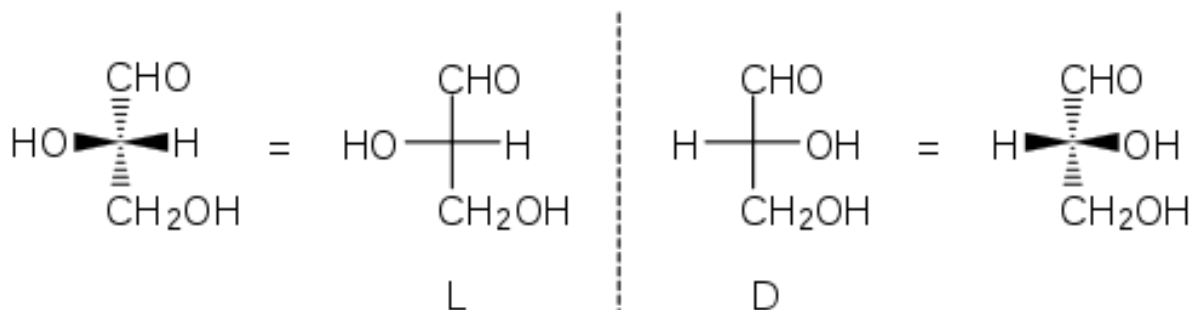
Chiralitätszentrum: Moleküle, die eine räumliche Anordnung haben, sodass sie mit ihrem Spiegelbild nicht zur Deckung gebracht werden können, bei organischen Molekülen immer dann der Fall, wenn ein Kohlenstoffatom 4 verschiedene Substituenten hat.

Stereoisomere chemischer Verbindungen, die sich in ihrer Konstitution decken und sich in den räumlichen Strukturen zu einem Gegenstück verhalten wie dessen (nicht-deckungsgleiches) Spiegelbild, nennt man **Enantiomere**. → Das Chiralitätszentrum nennt man so, da sie 2 verschieden-„händige“ Verbindungen bzw. 2 Enantiomere haben. –

Enantiomerenpaar.

Im Alltag: Linker Schuh passt nicht auf den rechten Fuß oder man kann nicht mit links und der andere mit rechts die Hände schütteln.

FISCHER PROJEKTION SCHREIBWEISE



1. Bindungen der Papierebene zeigen nach links und nach rechts
2. Bindungen unterhalb der Papierebene zeigen nach oben und nach unten (Senkrechte)
3. Das oberste C-Atom der Senkrechte weist immer die höchste Oxidationsstufe auf.
 - i. -COOH (Säuregruppe)
 - ii. -CHO (Aldehydgruppe)
 - iii. -CH₂OH (Alkoholgruppe)
 (Siehe Bild: D-Glycerinaldehyd rechts)

Die Art der Verknüpfung mit dem Chiralitätszentrum nennt man **Konfiguration**. Man unterscheidet zwischen D(rechts)- und L(links)-Konfiguration. Der Unterschied ist die Lage der Hydroxylgruppe (-OH) am 2. Untersten Kohlenstoffatom (Siehe Bild).

Enantiomere drehen das Licht um gleiche Winkel aber in entgegengesetzte Richtung. Es besteht keinen Zusammenhang zwischen optischen Drehrichtung und Art der Konfiguration. Man Unterscheide, weil in biologischen Systemen nur D-Konfiguration vorkommt. Es ist schwierig eine Form reinzuhalten, wie es zum Beispiel bei der Medikamente Herstellung notwendig ist. Der Menschliche Körper kann zbs. nur auf D reagieren und erkennt L nicht, somit wäre ein Wirkstoff mit viel L wirkungslos.

BIOLOGISCHE SYSTEME UND KONFIGURATION

Enzyme unterscheiden zwischen verschiedene Konfigurationen. An Enzyme können kleiner Moleküle gebunden werden, sie sind aber sehr wählerisch. Sie funktionieren mit dem Schloss-Schlüssel-Prinzip. Ein Schlüsselmolekül wird nur erkannt, wenn alle notwendigen Bindungen zwischen dem Schlüsselmolekül und der Bindungsstelle des Enzymes gebildet werden können.

FETTE

VORKOMMEN UND VERWENDUNG VON FETTEN

- Guter Speicherstoff von Energie (Reserven), Fettgewebe wird in Unterhaut und Inneren Organe angelegt (wirkt so auch als Stoßdämpfer und Isolator)
- Baustoff und Polster
- Stoffwechselbaustein, Fett ist Ausgangsstoff für Synthesen zbs. Hormonen
- Achtung! Fettbrände nie mit Wasser löschen, da Wasser und Fett sich nicht vermischen.

BESTANDTEILE VON FETTEN

Sie bestehen aus Glycerin (Propan-1,2,3-triol) und aus Fettsäuren Molekül, die ans Glycerin gebunden werden. Sie sind organische Moleküle und basieren auf einen Kohlenstoffgerüst. Sie sind Untergruppe der Carbonsäuren → Haben also eine Carboxygruppe (-COOH).

GESÄTTIGTE UND UNGESÄTTIGTE FETTSÄUREN

Gesättigte Fettsäuren beinhalten keine C-C-Doppelbindung

→ Palmitinsäure

Ungesättigte Fettsäuren haben mindestens eine C-C-Doppelbindung

→ Ölsäure

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren enthalten mehrere Doppelbindungen.

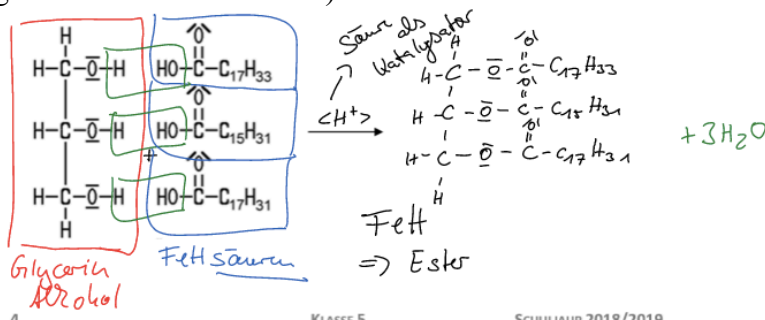
Durch das Erhitzen können ungesättigte zu gesättigten Fettsäuren werden. Sie verlieren eine C-C-Doppelbindung. Ungesättigte Fettsäuren sind gesünder. Sie sind einfacher zu verändern, haben ein reaktives Zentrum. Aus ihnen (C-C-Doppelbindung?) können Hormone hergestellt werden.

OMEGA-FETTSÄUREN

Der Mensch kann Omega-Fettsäuren nicht selber herstellen, er muss sie über die Nahrung zu sich nehmen. Sie werden von dem Ende nummeriert, welche die Carboxylgruppe nicht enthält. Position wird als Omega-Nummer angegeben. Nur Fettsäuren, welche die erste Doppelbindung an der 3., 6. Oder 9. Stelle haben sind Omega-Fettsäuren.

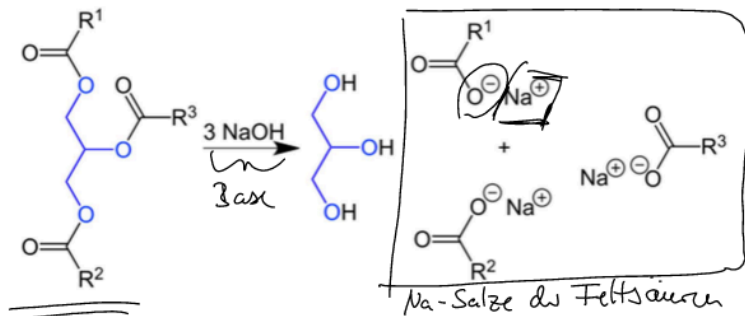
HERSTELLUNG VON FETTEN

Fettsäuren werden mit Glycerin zur Reaktion gebracht. Säure dient hier als Katalysator. Die Reaktionsart ist eine Kondensation (Aus 2 großen Moleküle kommen 1 kleineres und 1 organisches Molekül heraus)



VERSEIFUNGSREAKTION VON FETTEN

Mit einer starken Base kann die Reaktion zum Fett rückgängig gemacht werden. Diese Reaktion wird auch Hydrolyse genannt. Hydroxid-Ionen spalten den Ester wieder in Glycerin und portionierte Fettsäuren auf. Diese Fettsäuren sind Metallsalze bzw. Seife.



AMINOSÄUREN

Aminosäuren sind die Grundbausteine von Proteinen. Großteil unserer Zellen, Muskeln, Gewebe bestehen aus Aminosäuren und übernehmen viele wichtige Funktionen: Struktur der Zellen, Transport und Speicherung von Nährstoffen. Aminosäuren können im Körper selbsthergestellt werden oder durch Nahrung aufgenommen werden (Fleisch, Eier, Fische, Linsen...)

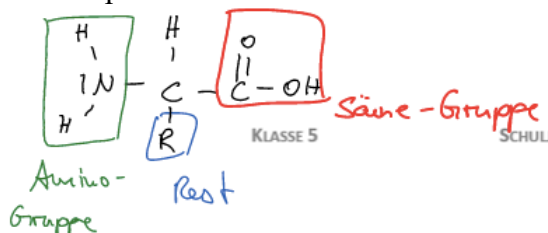
STRUKTUR VON AMINOSÄUREN

Verbrennen von Aminosäure:

verkohlt → Enthält C-Atome,

PH-Papier wird blau → basisch, NH_3 → N-Atome enthalten,

Watesmo Papier wird blau → H_2O enthalten → H-Atome und vielleicht O-Atome



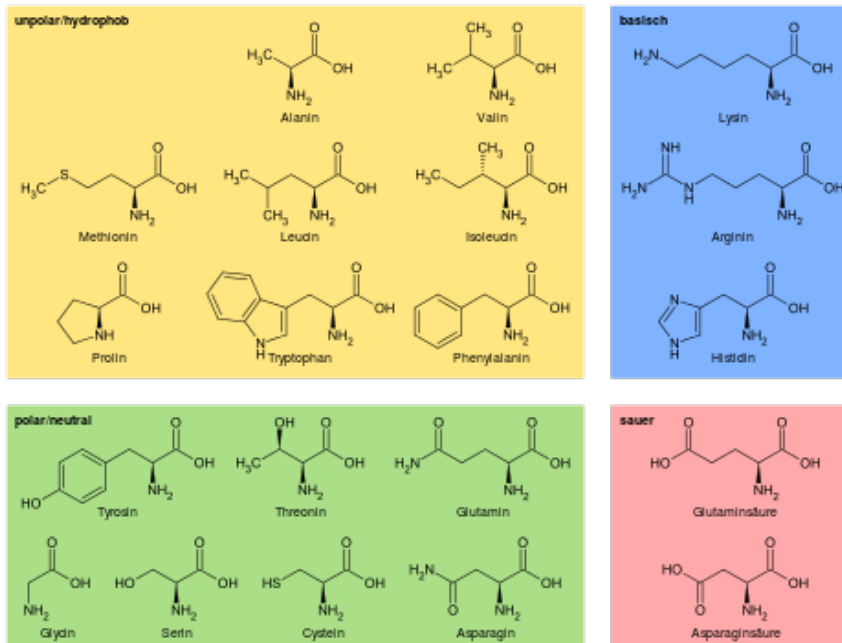
Position der Seitenkette gibt an ob es sich um... handelt:

- Alpha- Aminosäuren: 1 C zwischen Säure und Amin
- Beta- Aminosäuren: 2 C zwischen Säure und Amin

- Gamma- Aminosäuren: 3 C zwischen Säure und Amin

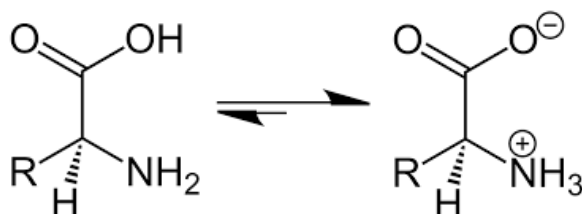
PROTEINOGENE AMINOSÄUREN

- Polare Seitenkette/Unpolare Seitenkette (Alle die nur C und H haben)
- Saure Seitenkette/Basische Seitenkette
- Essentielle Aminosäuren: Verbrauchen wir um neue Proteine herzustellen, wir müssen sie essen./Nicht essentielle Aminosäuren: Vom Körper selbsthergestellt.



EIGENSCHAFTEN VON AMINOSÄUREN

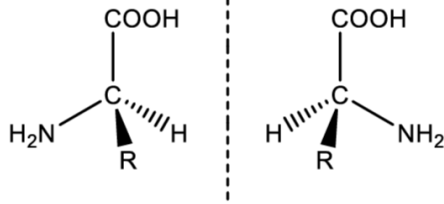
- Fest, kristallin
- Abhängig von R:
 - Unterschiedliches Löslichkeitsverhalten in Wasser
 - Saure/basische Eigenschaften
 - Sie tragen eine Säuregruppe sowie die basisch wirkende Amino-Gruppe
 -
- Zwitterion (Ion, wo sowohl positiv als auch negativ ist → bei pH = 7/aufgelöst in Wasser)



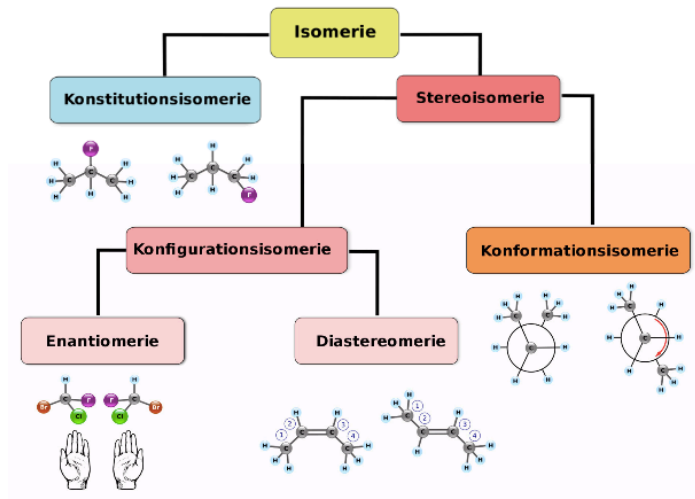
- Bei Überschuss von H⁺-Ionen (pH = 2) nach Auflösung in Wasser, werden H⁺-Ionen an die Carboxygruppe angelagert. Die Aminosäure hat die kationische Form, ist positiv geladen. (H⁺ bindet sich an O⁻)
- Bei Überschuss von OH⁻-Ionen (pH = 10), nehmen die OH⁻-Ionen das H⁺ der Aminogruppe auf. Die Aminosäure hat die anionische Form, ist negativ geladen. (OH⁻ bindet sich an H⁺ von NH₃⁺, H₂O entsteht als Nebenprodukt)

AMINOSÄURE ENANTIOMERE

Aminosäure haben 4 verschiedene Substituenten am alpha-Kohlenstoffatom, sie sind chiral.

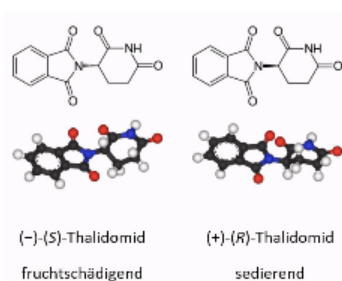


ÜBERBLICK ISOMERIE



CONTERGAN

Contergan wurde als Betäubungsmittel verkauft, dass auch in der Schwangerschaft eingenommen werden konnte. Der Wirkstoff in Contergan war das Molekül Thalidomid, welches chiral ist und deshalb als Bild und Spiegelbild vorkommt. Das Spiegelbild des Moleküls war fruchtschädigend und niemand hat gemerkt, dass das linke auch im Wirkstoff enthalten war.



Nach diesem Skandal wurde in der chemischen Industrie und Arzneimittelherstellung sehr viel in die präzise Herstellung eines Enantiomers investiert. Heutzutage werden Arzneimittel genau auf ihre Enantiomerenzusammensetzung untersucht, bevor sie für den Verkauf frei gegeben werden.