

ZUCKERSTRUKTUREN I

- Lies den Text → Zusammenfassung „Kapitel 10“ Punkt 2.0 „Die optische Aktivität“ genau durch.
- Zeichne die Fischerprojektion der beiden optischen Isomere von 2-Hydroxypropanal.
- Baue mit dem Molkülbaukasten beide optischen Isomere von 2-Hydroxypropanal und zeige sie deinem Lehrer.
- Moleküle die mehrere optisch aktive Kohlenstoffe enthalten, können Isomere bilden, die sich *nicht* wie Bild und Spiegelbild verhalten. Solche Isomerenpaare nennt man „Diastereomere“. Zeichne alle möglichen optischen Isomere von 2,3-Dihydroxybutanal auf und kennzeichne welche Isomerenpaare enantiomer sind und welche diastereomer.
- Lösungsblatt in die Mappe einheften.

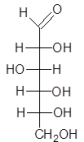
DIE ABSOLUTE KONFIGURATION NACH CAHN-INGOLD-PRELOG

- Lies den Text → Zusammenfassung „Kapitel 10“ Punkt 2.0 „Die optische Aktivität“ genau durch.
- Neben der D und L Konfiguration bei Zuckern gibt es die absolute Konfiguration um allgemein optische Isomere zu unterscheiden:

Man ordnet die vier am optisch aktiven C gebundenen Atome nach ihrer Ordnungszahl (höchste Priorität = höchste Ordnungszahl) In diesem Beispiel: Br > Cl > F > H	
Das C-Atom wird nun derart betrachtet, dass das daran gebundene Atom mit der niedrigsten Priorität hinter die Zeichenebene zeigt.	
Nun geht man bei den nach vorne zeigenden Atomen von der höchsten Priorität über die mittlere zur niedrigsten Priorität.	
Ist diese Bewegung im Uhrzeigersinn spricht man von R-Molekülen (R = rectus = rechts), umgekehrt von S-Molekülen (S = sinister = links)	S-Chlorbromfluormethan

Sollten idente Atome an diesem C gebunden sein, ordnet man sie nach den daran gebundenen Atomen. Z.B.: $\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}- > \text{H}-\text{O}-\text{C}- > \text{H}-\text{C}- \\ | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{matrix}$ (ein doppelt gebundener Sauerstoff zählt für zwei)

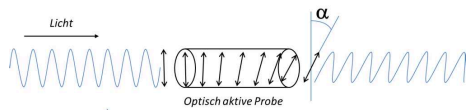
- Zeichne R-2-Butanol und S-2-Butanol in der FISCHER-Projektion und baue diese Moleküle mit dem Molkülbaukasten und zeige sie deinem Lehrer.
- Bestimme die absolute Konfiguration jedes der vier optisch aktiven Kohlenstoffe in der D-Glucose:
- Lösungsblatt in die Mappe einheften.



INVERTZUCKER

- Lies den Text → Zusammenfassung „Kapitel 10“ Punkt 2.1 „Monosaccharide“ sowie Punkt 2.2 „Disaccharide“ genau durch.

Optisch aktive Moleküle drehen die Schwingungsebene von Licht:



	spezifischer Drehwinkel α
Glucose	+52°
Mannose	+14°
Fructose	-92°
Saccharose	+65°
Lactose	+52°

- Wird Saccharose in wässriger Lösung (mit wenig Säure) erhitzt, so entsteht „Invertzucker“. Dabei ändert sich der spezifische Drehwinkel von +65° auf -20°. Erstelle die zugehörige Reaktionsgleichung und begründe deine Antwort rechnerisch.

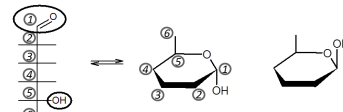
Hinweis: Invertzucker wird in der Industrie als Zuckersirup und zur Herstellung von Kunsthonig verwendet.

- Lösungsblatt in die Mappe einheften.

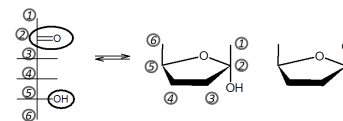
ZUCKERSTRUKTUREN II

- Lies den Text → Zusammenfassung „Kapitel 10: Punkt 2.0 Die optische Aktivität und 2.1 Monosaccharide“ genau durch.

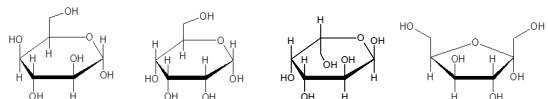
Bei der Ringbildung reagiert die OH-Gruppe des vorletzten C-Atoms mit der C=O Doppelbindung (Bildung eines Halbacetals):
bei Aldohexosen:



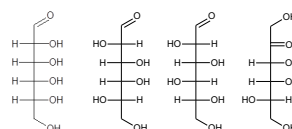
bei Ketohexosen:



- Wandle folgende Moleküle in die offene Fischer-Struktur um:



- Wandle folgende Moleküle in die α-Haworth-Struktur um:



- Lösungsblatt in die Mappe einheften.

BENEDICT-TEST AUF OXIDIERBARE ZUCKER (ODER ALDEHYDE)

- Monosaccharide und sonstige Saccharide mit einer freien OH-Gruppe am anomeren C können in wässriger Lösung ihren Ring öffnen. Die dann freiliegende Aldehydgruppe bei Aldosen kann oxidiert werden. Sogar bei Ketosen kann eine Oxidation stattfinden, da sich die Ketofunktion in eine Aldehydfunktion umlagern kann. Der Benedict-Test ist bei solchen Zuckern positiv: Er testet die Anwesenheit von freien Aldehydfunktionen über ihre Oxidierbarkeit.

An deinem Arbeitsplatz befinden sich 3 RGG, ein 250 ml Becherglas, Wasserkocher, Spatel, Reinigungsbürste, Benedict-Lösung, sowie Glucose, Fructose und Saccharose.

Ein Reagenzglas mit einer Spatelspitze Zucker und ca. 0,5 ml Benedict-Lösung (= ca. 0,5 cm hoch im RGG) wird für 2 Minuten in ein Becherglas mit soeben aufgekochtem Wasser gestellt.

Verfärbt sich die ursprünglich blaue Lösung orange bis rot, so ist der Test positiv. (Es bildet sich rotes Kupfer(I)oxid Cu_2O) Bleibt die Lösung blau oder wird nur grün, so ist der Test negativ.

Benedict-Lösung ist eine basische Kupfer(II)sulfatlösung (CuSO_4) mit einem „Komplexbildner“, welcher die Kupferionen auch im basischen Milieu in Lösung hält. (Ohne diesen würde festes Kupferhydroxid aus den Kupferionen und den Hydroxidionen entstehen)

- Stelle eine Vermutung auf, wie sich Glucose, Fructose und Saccharose beim Benedict-Test verhalten und begründe deine Vermutung auch mittels Reaktionsgleichungen.

Vorsicht!

Benedict-Lösung ist gesundheitsschädlich! und eine starke Base und führt zu irreversiblen Augenschäden! Etikett beachten! Schutzbrille tragen!

- Führe den Benedict-Test bei Glucose, Fructose und Saccharose durch.
- Werte das Ergebnis deines Experimentes aus.
- Lösungsblatt mit Versuchsbeschreibung und Skizze in die Mappe einheften. Reaktionslösungen in den Schwermetallbehälter geben, RGG mit Bürste reinigen.

POLYSACCHARIDE

- Übertrage folgende Sätze in einer logischen Reihenfolge auf dein Lösungsblatt mit den Überschriften:
A) Stärke B) Glykogen und C) Cellulose

In unserer Nahrung dient es hauptsächlich als Ballaststoff.
Nachweisen lässt sich diese Verbindung wie Stärke mit einer Iodlösung; es gibt aber eine weniger intensive rot bis braun Färbung (was auf die stärkere Verzweigung zurückzuführen ist)
Die Stärke befindet sich in den Pflanzen in Stärkekörnern.
Analog zu den Pflanzen können auch Säugetiere und der Mensch Kohlenhydratspeicher anlegen.
In den Körnern befindet sich im Kern die spiralförmige Amylose, welche aus 1-4 verknüpften alpha-D-Glucosen besteht.
Dieses Molekül besteht aus einer langen Kette 1-4 verknüpfter beta-D-Glucosen.
Die Struktur entspricht dem Amylopektin, ist allerdings stärker verzweigt.
In unserem Körper findet man diese Moleküle hauptsächlich in Leber und Muskel.
Nachweisen lässt sich dieser Stoff über die Violett färbung mit einer Zinkchlorid-Iodlösung.
Die Hülle der Körner bestehen aus Amylopektin, welches wie Amylose aufgebaut ist, aber über 6-1 Verknüpfungen verzweigt ist.
Global gesehen ist dieses Polysaccharid der wichtigste Energielieferant in der Nahrung der Menschheit.
Bei der Verdauung wird dieser Mehrfachzucker letztendlich in einzelne Glucosemoleküle zerlegt, welche entweder zur Energiegewinnung in die Glycolyse gelangen, oder als Glykogen gespeichert werden.
Nachweisen lässt sich Amylose durch die intensive Blaufärbung mit Iod.
Dieses Polysaccharid ist das häufigste Kohlenhydrat in der Natur, da es in allen pflanzlichen Zellwänden vorkommt. (Holz enthält 50%; Baumwolle ist nahezu der Reinstoff)

- Lösungsblatt in die Mappe einheften.

Schmelzpunkt von Fetten und Ölen

Der mp von Fetten und Ölen hängt von deren Struktur ab. Je besser sich Moleküle regelmäßig anordnen können, desto leichter kristallisieren sie und werden fest; d.h. sie haben einen höheren Schmelzpunkt.

Fette ohne Doppelbindungen können sich gleichmäßig anordnen: (Die Sauerstoffe werden hier zur Vereinfachung vernachlässigt)	
Fette mit Z-Doppelbindungen haben einen „Knick“ in den Kohlenwasserstoffketten:	
bei Fetten mit E-Doppelbindungen hat die C=C kaum strukturelle Auswirkungen:	

Die analoge Überlegung gilt auch für die Fettsäuren

- Lies obigen Text und den Text → Zusammenfassung „Kapitel 10“ Punkt 3.3 „Feste Fette – Flüssige Öle“ sowie Punkt 3.4 „Gehärtete Pflanzenfette“ genau durch.
- Ordne folgenden Fettsäuren die Schmelzpunkte $-11\text{ }^\circ\text{C}$, $-5\text{ }^\circ\text{C}$, $+17\text{ }^\circ\text{C}$, $+44\text{ }^\circ\text{C}$ und $69\text{ }^\circ\text{C}$ zu und begründe deine Zuordnung.

Trivialname	IUPAC-Name
Stearinsäure	Octadecansäure
Ölsäure	(Z)-Octadec-9-ensäure
Elaidinsäure	(E)-Octadec-9-ensäure
Limolsäure	(Z,Z)-Octadeca-9,12-diensäure
Linolensäure	(Z,Z,Z)-Octadeca-9,12,15-triensäure

- Wie werden sich Fettsäuren im festen Zustand anordnen? Versuche eine Skizze zu erstellen und begründe.
(Hinweis 1: Carbonsäuren „dimerisieren“ leicht; d.h. sie bilden Paare;
Hinweis 2: Kapitel 8 Station 4: Zwischenmolekulare Bindungen → H-Brücken)

- Lösungsblatt in die Mappe einheften.

PRAKTISCHE UNTERSCHIEDUNG VON FETTEN UND ÖLEN

Kaliumpermanganat (KMnO_4) ist ein Salz aus K^+ und dem tief-violetten Anion Permanganat MnO_4^- . Dieses Anion kann Moleküle mit $\text{C}=\text{C}$ Doppelbindungen oxidieren. Dabei verliert es seine violette Farbe und es wird „Braunstein“ MnO_2 gebildet.

- An deinem Arbeitsplatz befinden sich: 2 kleine RGG, RGG-Ständer, Kokosfett und Sonnenblumenöl, sowie eine Kaliumpermanganatlösung, Pipetten, Wasserkocher, ein 100 ml Becherglas zum Thermostatisieren (= konstant halten der Temperatur), eine Waage, Spatel.

Stelle eine Vermutung an, wie KMnO_4 mit den beiden Fetten reagiert wird und begründe.

Plane einen Versuch zur Reaktivität von KMnO_4 mit den beiden Fetten und erkläre deiner Lehrperson deine Planung.

Hinweis: Um die Reaktivität vergleichen zu können, müssen beide Nachweise unter gleichen Bedingungen durchgeführt werden! (gleiche Massen und Mengen: ca. 1 g Substanz und 3 Tropfen Nachweisreagenz, gleiche Temperatur, gleicher Aggregatzustand!, kräftig schütteln)

- Führe den Versuch zur Reaktivität von KMnO_4 mit den beiden Fetten durch, um deine Vermutung zu überprüfen.
- Lösung mit Versuchsbeschreibung und Skizze in die Mappe eintragen.

NACHWEIS VON PROTEINEN („BIURET-PROBE“)

Proteine reagieren mit Kupfer(II)-Ionen im basischen unter intensiver Färbung mit den Farben Dunkelblau, Violett bis Braun

- An deinem Arbeitsplatz befinden sich: 2 kleine RGG, RGG-Ständer, NaOH-Perlen, Pinzette, sowie eine 0,5 molare Kupfersulfatlösung, Pipetten, Spatel, Schutzbrillen, Gelatinepulver* und Maisstärke* (z.B.: Maizena*)

NaOH ist stark ätzend! Nur mit Pinzette berühren! Schutzbrille tragen! Bei Augenkontakt sofort lange (10 min) spülen!

Formuliere eine Vermutung mit Begründung, wie sich mit den gegebenen Materialien die beiden Pulver unterscheiden lassen.

Hinweis:

Um die Reaktivität vergleichen zu können, müssen beide Nachweise unter gleichen Bedingungen durchgeführt werden!

Löse zuerst die NaOH-Perlen im Wasser (3 Stück in 0,5 ml Wasser) Gib dann die Substanz zu (Spatelspitze), schüttele und gib anschließend 5 Tropfen Kupfersulfatlösung zu und schüttele wieder.

- Versuche mit den gegebenen Materialien die beiden Pulver experimentell zuzuordnen um deine Vermutung zu überprüfen.

- Lösung mit Versuchsbeschreibung und Skizze in das Heft eintragen.

*Hinweise: Gelatine wird aus Bindegewebe von Schweinen und Rindern gewonnen.

©AGMueller/Wartusch2015V6

AMINOSÄUREN - ISOELEKTRISCHER PUNKT (IEP) - PEPTIDE

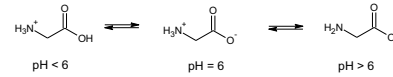
- Lies den Text → Zusammenfassung „Kapitel 10“ Punkt 4.1 „Allgemeines“ und Punkt 4.2 „Aminosäuren“ und folgendes Text genau durch.

Der „Isoelektrische Punkt“

Proteine haben mehrere ionisierbare Gruppen (mindestens zwei: die Amino- und die Säuregruppe) mit unterschiedlichen Säurestärken (pK_s-Werten).

Der IEP ist der pH-Wert, bei welchem sich die positiven und negativen Ladungen einer Aminosäure (oder eines Proteins) ausgleichen. Dieser Wert ist charakteristisch für jede Aminosäure bzw. für jedes Protein. Berechnen lässt er sich aus den pK_s-Werten der funktionellen Gruppen.

- Die Aminosäure Glycin hat einen IEP = 6. Bei den verschiedenen pH-Werten liegt es folgendermaßen vor:



Erkläre die verschiedenen Strukturen bei den verschiedenen pH-Werten.

- Übertrage die Formeln der AS auf dein Lösungsblatt und ordne ihnen diese IEP-Werte zu: 9,7; 6,0; 6,0; 2,9;

Glycin	Valin	Asparaginsäure	Lysin

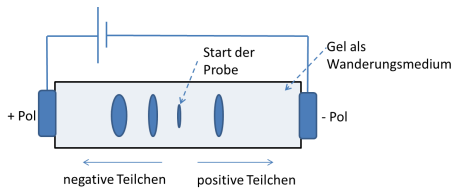
- Zeichne ein mögliches Tetrapeptid mit allen vier AS aus Frage 3.

- Lösungsblatt in die Mappe einheften.

©AGMueller/Wartusch2015V6

DIE ELEKTROPHORESE

Bei der E. werden Aminosäuren oder Proteine über ihre unterschiedliche Ladung getrennt. Dazu bringt man die zu trennenden Substanzen bei einem bestimmten pH-Wert zwischen zwei elektrische Pole (z.B. in einem Gel ⇒ die „Gel-Elektrophorese“): die insgesamt negativen Teilchen wandern zur positiven Elektroden und umgekehrt. Die Wanderungsgeschwindigkeit hängt von der Höhe der Ladung, der Struktur und der Masse der Teilchen ab. Entspricht der pH-Wert im Gel dem IEP eines Teilchens, wandert dieses nicht.



- Ein Gemisch aus folgenden Aminosäuren wird in einer Gel-Elektrophorese getrennt.

Glycin IEP = 6,0	Serin IEP = 5,7	Alanin IEP = 6,1	Glutaminsäure IEP = 3,2

Skizziere analog dem obigen Schema das Ergebnis der Elektrophorese wenn das Gel a) einen pH-Wert von 4,0 hat, b) einen pH-Wert von 5,7 hat und c) einen pH-Wert von 7,0 hat

- Bei der Analyse eines Tripeptids ergab sich folgendes:
 - Nur die AS mit der freien Aminogruppe ist nicht optisch aktiv
 - Eine Aminosäure hat eine molare Masse von 105 g/mol
 - Die Aminosäure mit der freien Carbonsäuregruppe ist im stark basischen Milieu zweifach negativ geladen
 - für die Aminosäuren kommen nur Glycin, Serin, Glutaminsäure oder Alanin in Frage.
 Gib die Strichformel des gesuchten Tripeptids an.

- Lösungsblatt in die Mappe einheften.

©AGMueller/Wartusch2015V6

ÜBERBLICKSWISSEN ZUM KAPITEL 9**„ORGANISCHE REAKTIONEN“**

- Erstelle die Gleichungen mit Strichformeln, benenne alle beteiligten Teilchen und gib den Mechanismus an: Wenn möglich: Gib alle möglichen Produkte an und kennzeichne die bevorzugten.
 - HCl mit 2,3-Dimethyl-2-hexen
 - 1-Propanol mit Butanal
 - Ethansäuremethylester mit H₂O
 - Diethylamin mit Propansäure
 - Hydroxid mit 3-Chlor-3-ethylpentan
 - Oxidation von 1-Butanol und 2-Butanol
 - HCl mit 2,3-Dimethyl-1-hexen
 - Eliminierung von 3-Brom-4-methylheptan
- Lösungsblatt in die Mappe einheften.

©AGMueller/Wartusch2015V6