

Zusammenfassung für die Chemieschulaufgabe

Fette

Eigenschaften von Fetten

- Hydrophob, lipophil, unpolar
- Reines, frisches Fett ist farblos, geruchlos, geschmacklos
- Geschmacksträger
- Geringere Dichte als Wasser
- Gehören zu „fetten Ölen“
 - Nachweis: Fettfleckprobe
- Gemenge aus verschiedenen Fettsäureglycerinestern
 - Fette haben Schmelz- und Siedebereiche
- Flüssige Fette enthalten einen höheren Anteil an ungesättigten Fettsäuren als feste Fette
- Fettbrände nie mit Wasser löschen

Fette und Ernährung

- Positive Bedeutung:
 - Fette sind die wichtigste Energiequelle
 - Nutzbarmachung der wasserunlöslichen Vitamine A, D, E, K
 - Gehalt an ungesättigten, essentiellen Fettsäuren, z. B. Linolsäure $C_{17}H_{31}COOH$
 - Mehrfach ungesättigte Fettsäuren sind Radikalfänger, z. B. in Leinöl, Nussöl, Hanföl gebunden
 - Ω -3-Fettsäuren, z. B. Linolensäure
- Negative Bedeutung:
 - Übergewicht
 - Anstieg des Cholesterinspiegels (Durchblutungsstörungen, Herzinfarkt, ...)

Verseifung bzw. Esterhydrolyse

Esterbildung ist umkehrbar. Ester können durch **Hydrolyse (Spaltung durch Wasser)** wieder in Alkohol und (Carbon)säure gespalten werden:

Allgemein: Ester + Wasser → Säure + Alkohol

Die Hydrolyse von Estern mit Laugen ist vollständig. Bei der Hydrolyse von Fetten mit Laugen entstehen Seifen, deshalb nennt man die Esterhydrolyse auch Verseifung.

Seife

Seifensieden und technische Seifenherstellung

Früher: Seifensieden (bekannt seit 4500 Jahren, Sieden von Tier- und Pflanzenfetten mit Pflanzenasche)

Heute: technische Seifenherstellung

- Fettspaltung: Fette werden bei hohem Druck mit Wasserdampf in Glycerin und Fettsäuren gespalten (Hydrolyse).
- Seifenbildung: Die Fettsäuren werden mit Laugen neutralisiert, es entsteht ein

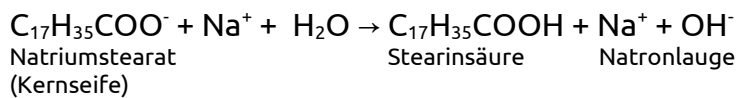
Salz (Seife).

Fett wird mit Natronlauge erhitzt, dabei entsteht Glycerin und Salze der Fettsäuren (Seife):

Reaktionsgleichung siehe Heft (Kap. 25)

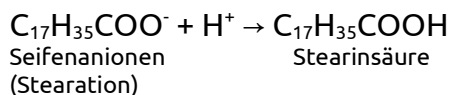
Nachteile der Seife beim Waschen

Alkalische Reaktion von Seifenlösung (pH-Wert ca. 9)



- Zerstört Säureschutzmantel der Haut → rissige, trockene Haut
- Reizt Augen
- Schädigt bestimmte Gewebe, wie Wolle
- Stearinsäure trübt die Lösung

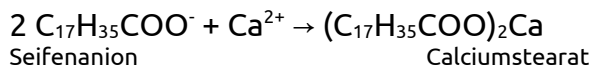
Säureempfindlichkeit von Seifenlösung



Seifenanionen werden zu Fettsäuren → Verschlechterung der Waschwirkung

Seife und hartes Wasser

Hartes Wasser enthält Calcium-, Magnesium-, selten auch Schwermetallionen.



Hartes Wasser bildet mit den Seifenanionen unlösliche Salze („Kalkseifen“):
→ Verminderung der Waschwirkung, grauer Belag auf Wäsche

Moderne waschaktive Substanzen: Tenside

- PH-neutral bzw. pH-hautneutral
- Kaum säureempfindlich
- Kaum empfindlich gegen hartes Wasser
- Setzen Grenzflächenspannung herab
- Müssen biologisch abbaubar sein

Aufbau eines Tensids

Unpolar, hydrophob, lipophil → -----O ← polar, hydrophil

Einteilung

Nichtionische Tenside (), Anionische Tenside (-), kationische Tenside (+),
Ampotere/zwitterionische Tenside (+, -)

Unterschied zwischen Voll- und Buntwaschmittel

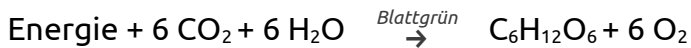
Vollwaschmittel enthalten Bleichmittel und optische Aufheller, Buntwaschmittel nicht.

Kohlehydrate

Historisch: Deutung von Traubenzucker fälschlicherweise als „Hydrat des Kohlenstoffs“

Heute: Kohlehydrate bezeichnen die verschiedenen Zuckerarten und vom Zucker abgeleitete Verbindungen, auch **Saccharide**.

Bildung von Kohlenhydraten durch die Photosynthese in grünen Pflanzen



Atmung: Umkehrung der Photosynthese

Systematische Namensgebung

Endsilbe: -ose, z. B. Glucose (Traubenzucker)

Glucose/Traubenzucker: C₆H₁₂O₆ (ein Monosaccharid bzw. Einfachzucker)

Kettenform (nur die ist wichtig) siehe Heft (Kap. 28)

Eigenschaften

Hydrophil, süßer Geschmack, reduzierende Wirkung (wg. Aldehydgruppe, Nachweis: Silberspiegelprobe, Fehlingsche-Probe)

Vorkommen

In der Natur selten alleine, sondern gebunden in Saccharose, Stärke, ...

Fructose/Fruktzucker: C₆H₁₂O₆ (ein Monosaccharid bzw. Einfachzucker)

Eigenschaften

Süßer als Glucose und Saccharose, hydrophil, reduzierende Wirkung

Vorkommen

In süßen Früchten und Honig in größeren Mengen

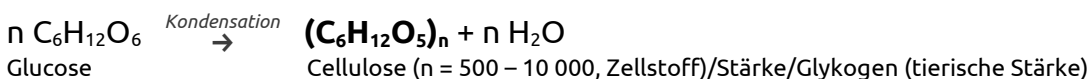
Di- und Polysaccharide

Monosaccharidmoleküle verbinden sich durch **Kondensation** zu größeren Molekülen. Sie könne aber auch durch **Hydrolyse (Säure- oder Enzymkatalyse)** wieder in Einfachzucker gespalten werden.

Bildung von Disacchariden (Zweifachzucker)



Bildung von Polysacchariden (Mehrfachzuckern)



Besondere Di- und Polysaccharide

Saccharose (Haushaltszucker, Rüben- bzw. Rohrzucker):

nicht reduzierend

Lactose (Milchzucker, in Milch bzw. Milchprodukten):

reduzierend, verbessert Ca-Aufnahme, gut für Darmflora

Stärke:

besteht zu 20 – 30 % aus Amylose (stark verzweigte Struktur) und 70 – 80 % Amylopektin (Helixstruktur)

- Nachweis: Iodprobe (Iod-Kaliumlösung wird blau)

Cellulose:

- Vorkommen: Zellwände von Pflanzen bestehen zu 50 % aus Cellulose
- Bausteine: 500 – 10 000 Glucoseeinheiten (unverzweigt)
- Faltblattstruktur durch Wasserstoffbrückenbindungen
- Löst sich in Wasser
- Verwendung: Papierherstellung

Aminosäuren – Bausteine der Eiweiße

Eigenschaften und Struktur von Glycin

- Wasserlöslich (hydrophil, lipophob)
- Sauer (pH ~ 5)
- Unter Normalbedingungen Feststoff
- Carbonsäure → funktionelle Gruppe: Carboxygruppe **-COOH**
- Beim Erhitzen entsteht Ammoniak **NH₃** → weitere funktionelle Gruppe: Aminogruppe **-NH₂**
 - ➔ Aminosäuren sind Carbonsäuren mit einer oder mehreren Aminogruppen
- Stellung der Aminogruppe am Alkylrest wird mit griechischen Buchstaben bezeichnet: α -Aminopropansäure (Alanin), β -Aminopropansäure

Strukturformeln siehe Heft (Kap. 29)

Essentielle Aminosäuren

Für Lebewesen sind nur α -Aminopropansäure wichtig. Sie werden nach ihrem Namen in der Biologie benannt (z. B. Glycin, Alanin).

Es gibt 8 essentielle (= müssen durch die Nahrung aufgenommen werden) Aminosäuren.

Eiweiße

Dipeptide

Zwei Aminosäuren verbinden sich in einer Kondensationsreaktion unter Wasserabspaltung zu einem Dipeptid.

Reaktionsgleichung siehe Heft (Kap. 30)

Polypeptide

Aus vielen Aminosäuremolekülen entstehen durch Kondensationsreaktion Polypeptide. Polypeptidketten mit mehr als 100 Aminosäuremolekülen nennt man Eiweiße oder Proteine (in der Regel 100 – 300 Aminosäuren, aber auch über 30 000 möglich z. B. bei Titin/Muskeleiweiß).

Peptidgruppe

Das charakteristische Strukturelement der Peptide. **Struktur siehe Heft (Kap. 30)**

Vielfalt der Peptide/Proteine

Im menschlichen Körper gibt es mehr als 20 000 verschiedene Proteine, wegen

- **Primärstruktur:** Reihenfolge der verknüpften Aminosäuren (Aminosäuresequenz)
- **Sekundärstruktur:** räumliche Anordnung der Eiweißmoleküle
Grund: Ausbildung von Wasserstoffbrückenbindungen zwischen Wasserstoffatomen und Sauerstoffatomen der Peptidbindung.
 - Wasserstoffbrückenbindungen *innerhalb eines* Polypeptidmoleküls: Helixstruktur (spiralförmig), z. B. Eiweiß der Wolle
 - Wasserstoffbrückenbindungen *zwischen benachbarten* Polypeptidmolekülen: Faltblattstruktur, z. B. Eiweiß der Seide

Funktion von Proteinen im Organismus

- **Körperstruktur:**
Muskelproteine, Kollagene (ein Drittel des gesamten Körperproteins: Haut, Bindegewebe, Knochen), Keratin (Haar, Nägel, Fell, Wolle, Schuppen, Federn), Seidenfäden
- **Signalfunktion, Transport, Stoffwechsel:** Enzyme, Hormone, Sauerstofftransport durch Hämoglobin, Blutgerinnung
- **Schutz, Abwehr:** Antikörper, Toxine (z. B. Schlangengift)
- **Reservestoffe:** Energielieferant – 1 g enthält 17 kJ

Gerinnung von Eiweißen

Die Zerstörung der räumlichen Struktur von Eiweißen führt zu deren Gerinnung/Koagulation/Denaturierung.

Stoffe, die dies verursachen, nennt man **Eiweißgifte:**

- Hitze (→ Fieber als Abwehrreaktion des Körpers)
- Säuren (Salzsäure im Magen → Verdauung von Eiweißstoffen)
- Alkohol (→ Zellgift)
- Schwermetalle (Blei-, Queck-, Silbervergiftung)
- Energiereiche Strahlung

Denaturiertes Eiweiß kann seine Aufgaben im Organismus nicht mehr erfüllen.

Nachweis von Eiweißen

Biuretreaktion: Eiweiß + Kupfersulfatlösung + NaOH → blauviolette Färbung

Xanthoproteinreaktion: Eiweiß + konz. HNO₃ (Salpetersäure) → Gelbfärbung

Enzyme (griech. en zyme = in der Hefe)

Sind Katalysatoren in den Zellen (Biokatalysatoren). Ein Katalysator setzt die Aktivierungsenergie herab und wird bei der Reaktion nicht zerstört.

Beispiele

Lipase (Fettzersetzung), Amylase (Stärkezersetzung in Glucose)

Katalase (Zersetzung von H₂O₂ in 2 H₂O + O₂ + E)

Eigenschaften

- Enzyme sind **stoffspezifisch** und **wirkungsspezifisch**.
- Enzyme werden durch Schwermetallionen und Hitze zerstört.
→ Enzyme sind Eiweiße

Bedeutung in der

- Natur: Verdauung (→ Energiegewinnung im Körper), Gärung (Alkohol, Essig)
- Technik: Bier- u. Weinherstellung, Käseherstellung, Tee- u. Tabakherstellung, Gerberei, Medikamente