|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Naturstoffe - Kohlenhydrate (fünfstündiger Kurs) | | | ca. 22 - 30 Stunden | |
| Die Schülerinnen und Schüler erweitern anhand der Kohlenhydrate, Fette und Proteine ihre Kenntnisse in der organischen Chemie. Sie vertiefen ihr Wissen über den räumlichen Bau von Molekülen sowie den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Eigenschaften der Stoffe. Sie kennen die biologische Funktion einzelner Naturstoffe und bewerten deren Verwendung als Rohstoffe und Nahrungsmittelbestandteile. | | | | |
| **Prozessbezogene Kompetenzen** | **Inhaltsbezogene Kompetenzen** | **Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht** | **Hinweise, Arbeitsmittel,  Organisation, Verweise** | **Notizen zum eigenen Schulcurriculum, Ergänzungen** |
| Die Schülerinnen und Schüler können | | **Wiederholung**   * organische Stoffklassen, funktionelle Gruppen, Reaktionen | Nomenklatur  Übersicht org. Stoffklassen - chem. Zusammenhänge zwischen den Stoffklassen |  |
| 2.1 Erkenntnisgewinnung 10  2.2 Kommunikation 4 | (1) die Chiralität eines Moleküls mit dem Vorhandensein eines asymmetrisch substituierten Kohlenstoffatoms erklären  (2) die räumliche Struktur geeigneter Moleküle in der Fischer-Projektion darstellen und benennen  (D- und L-Form) |
| **Isomerie**   * Chiralität, asymmetrisch substituiertes C-Atom; * eindeutige Darstellung und Benennung von Molekülen in der Fischer-Projektion (D-, L-Form) | Modelleinsatz  Entwicklung am Beispiel Milchsäure, Glycerinaldehyd  Transfer Weinsäure  Alltagsbezug z.B. Contergan  <http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/kh/kh.html> |  |
| 2.2 Kommunikation 4  2.1 Erkenntnisgewinnung 10  2.2 Kommunikation 4 | 2) die räumliche Struktur geeigneter Moleküle in der Fischer-Projektion darstellen und benennen  (D- und L-Form)  3) den Ringschluss bei Monosacchariden als Halbacetalbildung erklären  und den Zusammenhang zwischen Fischer- und Haworth-Projektionsformeln darstellen  Glucose, Fructose, α-Form, β-Form | **Kohlenhydrate** |  |  |
| **Begriffsklärung**   * Woher kommt der Name Kohlenhydrat? | **SV:** Pyrolyse von verschiedenen Kohlenhydraten, Untersuchung der Zersetzungsprodukte  *Alternativ:*  *- Die Pharaoschlange*  *- Herstellung von Zuckerkohle   durch die Reaktion von   Saccharose mit H2SO4,   Wassernachweis* |  |
| **Strukturermittlung der Glucose**   * quantitative Berechnungen zur Ermittlung der Summenformel * Isomere der Summenformel * experimentelle Untersuchung * Die Strukturformel der Glucose in der Fischer-Projektion * Ringschluss der Glucose/Halbacetalbildung Haworth-Projektion * α- und β-Form | Vollständige Verbrennung  Strukturformeln der Isomere zeichnen  Praktikum: Untersuchung der Glucose auf physikalische Eigenschaften, Durchführung von Nachweisreaktionen  Auswertung, Folgerungen  Bau des Modells eines Glucose-Moleküls unter Berücksichtigung der Regeln zur Fischer-Projektion  <http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/kh/kh2.html>  LV: Durchführung der Schiffschen Probe mit Aldehyd und mit Glucose  <https://www.seilnacht.com/Lexikon/orgschif.html>  <https://www.seilnacht.com/Chemie/reagenz.htm#Schiffs>  Erläuterung der Halbacetalbildung am Modell  AA: Bau der Ringstruktur aus der Kettenform  Diskussion der Unterschiede zwischen den gebauten Modellen  GG der Strukturen in wässriger Lösung  <http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/kh/kh2.html>  <http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/kh/kh3.html> |  |
| **Fructose und weitere Monosaccharide**   * Transfer Aldosen-Ketosen * Bildung von Fünf- und Sechsringen | Übungen zur Darstellung von Monosacchariden in der Fischer- und in der Haworth-Projektion  Molekülbetrachtungsprogramme  <http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/kh/kh4.html>  <http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/kh/kh4b.html> |  |
| 2.1 Erkenntnisgewinnung 4,5,7  2.2 Kommunikation 4  2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 7  2.2 Kommunikation 4 | (4) D-Glucose, D-Fructose und Saccharose auf ihre reduzierende Wirkung untersuchen  Benedict- oder Tollens-Probe  und die Untersuchungsergebnisse erklären  (5) den Glucosenachweis durchführen und beschreiben (GOD-Test) | **Unterscheidung Glucose - Fructose**   * Reduzierende Wirkung von Monosacchariden * Umlagerung der Fructose über Endiol-Form (Keto-Enol-Tautomerie) * Reaktion über D-Glucoson * Glucose-Nachweis   *Zusätzlich: Fructose-Nachweis* | Hypothesenbildung  SÜ: Untersuchung der reduzierenden Wirkung (Benedict- oder Tollens-Probe)  Diskussion und Erklärung der Untersuchungsergebnisse  SÜ/LD: Durchführung des GOD-Tests mit Glucose und mit Fructose  *Seliwanow-Reaktion* |  |
| 2.1 Erkenntnisgewinnung 10  2.2 Kommunikation 4  2.2 Kommunikation 4, 6  2.3 Bewertung 2  2.2 Kommunikation 1, 6  VB Alltagskonsum | (6) die Bildung und die räumliche Struktur von Di-, Oligo- und Polysacchariden erklären  Saccharose, Maltose, ein Cyclodextrin, Stärke, Cellulose, Acetalbildung, glycosidische Verknüpfung  (7) Vorkommen von Mono-, Di- und Polysacchariden nennen und ihre Eigenschaften erklären | **Disaccharide**   * Summenformel von Disacchariden, Prinzip der Kondensationsreaktion * Monomer-Bausteine der Saccharose und ihre Verknüpfung * Haworth-Projektion der Saccharose * Bausteine und glycosidische Verknüpfung bei Maltose und weiteren Disacchariden * Vorkommen von Disacchariden * Überblick über Halbacetalbildung und Acetalbildung bei Zuckern * Transfer: Bildung von Trisacchariden, Oligosacchariden | SÜ/LD: säurekatalysierte Hydrolyse von Saccharose, Nachweis von Glucoseund Fructose  AA/Modellarbeit: Darstellung verschiedener Disaccharide in der Haworth-Projektion  Molekülmodelle und Visualisierung am PC/Tablet (JSmol/Jmol, Chemsketch, PDB-Moleküldatenbanken im Internet)  <http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/kh/kh5.html>  Exkursion zu einem Zuckerhersteller |  |
| 2.2 Kommunikation 4, 6  2.3 Bewertung 2 | (4) … Saccharose auf ihre reduzierende Wirkung untersuchen […] und die Untersuchungsergebnisse erklären  (7) Vorkommen von Mono-, Di- und Polysacchariden nennen und ihre Eigenschaften erklären | **Reduzierende und nichtreduzierende Zucker**   * Einteilung der Zucker aufgrund ihres Reduktionsvermögens * Beurteilung des Reduktionsvermögens von weiteren Zuckern | SÜ: Untersuchung der reduzierenden Wirkung von Saccharose und Maltose  Diskussion und Erklärung der Untersuchungsergebnisse  Transfer auf weitere Zucker  Übungen  Molekülbetrachtungsprogramme  <http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/kh/kh6.html> |  |
| 2.2 Kommunikation 4, 6  2.3 Bewertung 2  2.2 Kommunikation 1, 6  VB Alltagskonsum | (7) Vorkommen von Mono-, Di- und Polysacchariden nennen und ihre Eigenschaften erklären  (8) Eigenschaften und Verwendung von Cyclodextrinen beschreiben | **Oligosaccharide**   * Bausteine und Vernüpfungen in einem Cyclodextrin (z.B. α-, β- oder γ-Cyclodextrin) * Anwendungsbereiche | Recherche: Eigenschaften und Verwendung von Cyclodextrinen  SÜ/LD: Maskierung von Zigarettenrauch  SÜ: Wirt-Gast-Komplex von β-Cyclodextrin mit Phenolphthalein  [www.wacker.com/schulversuchskoffer](http://www.wacker.com/schulversuchskoffer)  [chem2do@wacker.com](mailto:chem2do@wacker.com)  <http://www.chemie-interaktiv.net/flashfilme.htm#cyclodextrin> |  |
| 2.2 Kommunikation 4, 6  2.3 Bewertung 2 | (7) Vorkommen von Mono-, Di- und Polysacchariden nennen und ihre Eigenschaften erklären | **Polysaccharide**  Transfer der bisherigen Erkentnisse auf die Polysaccharide  Stärke   * Vorkommen, Verwendung * Bausteine und ihre Verknüpfungen * räumliche Struktur * Amylose und Amylopektin * Eigenschaften   Cellulose   * Vorkommen, Verwendung * Bausteine und ihre Verknüpfungen * räumliche Struktur * Vergleich mit Stärke | Recherche/Arbeitsblätter/Film  SÜ: Löslichkeit von Amylose,  Iod-Stärke-Reaktion  Anwendung: Der Geldscheinprüfstift,  saure Hydrolyse einer Stärkelösung - Untersuchung des Verlaufs, Nachweis von Glucose  Exkurs: Bier brauen  Exkursion Brauerei  Recherche/Arbeitsblätter/Film  Schießbaumwolle  Papierherstellung  Exkursion Papierfabrik  Molekülbetrachtungsprogramme  Digitale Übungen Oligo- und Polysaccharide  <http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/kh/kh.html> |  |
| 2.3 Bewertung 2, 10  BIO 3.4.6 Evolution und  Ökologie (5)  BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung  MB Information und Wissen  2.1 Erkenntnisgewinnung 7  2.2 Kommunikation 1  2.3 Bewertung 1, 2  BIO 3.5.1.3 Stoffwechselprozesse  PG Ernährung  VB Alltagskonsum | (7) Vorkommen von Mono-, Di- und Polysacchariden nennen und ihre Eigenschaften erklären  (9) die Verwendung von Kohlenhydraten als nachwachsende Rohstoffe bewerten  (12) Fette und Kohlenhydrate als Energieträger in Lebewesen vergleichen | **Anwendungen**   * Verdickungsmittel      * Gewinnung und Bedeutung von Bioethanol aus Zucker, Stärke, Cellulose * Brennwert von Kohlenhydraten berechnen und mit anderen Brennstoffen vergleichen * Herstellung von Küchendüften | Praktikum: Vergleich von Verdickungsmitteln:  Polysaccharide (Pektin, Agar-Agar, Johannisbrotkernmehl)  und Proteine (Gelatine)  🡪 Herstellung und Untersuchung von Gummibärchen  Recherche  Energetik  Citronensäurezyclus (Bio/Sport)  SV: Die Maillard-Reaktion  Reaktion von reduzierenden Zuckern mit Aminosäuren |  |
| **Zusammenfassung - Überblick - Anwendungen - Aufgaben** | Diagnosebogen und Übungen: *Diagnose KH 5st BP2016*  Abituraufgaben  NaWi-Bögen:  <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb4/5_zusatz/6_natur/>  NaWi – Fit in Naturstoffe?  <https://learningapps.org/watch?v=pcf50o87a19> |  |