

Vorlesung Allgemeine Chemie für DBHS WS 2022/23

Dr. Lars Birlenbach

Physikalische Chemie 1 (PC1)

Raum AR-F0102

Tel.: 0271 740 2817

eMail: birlenbach@chemie.uni-siegen.de

- Webseite zur Vorlesung (Folien, Übungsblätter):
- <http://www.chemie.uni-siegen.de/pc/lehre/dbhs/>

Zugangsdaten:

User: Ludwig

Passwort: Boltzmann

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

1

Organische Chemie

- Stoffklassen, funktionelle Gruppen
- Strukturisomerie
- Nomenklatur
- geometrische Isomerie
- chirale Moleküle
- Biomoleküle

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

2

Alkan		Alkylrest	
Name	Summenformel	Name	Summenformel
Methan	CH ₄	Methyl- (= Me-)	-CH ₃
Ethan	C ₂ H ₆	Ethyl- (= Et-)	-C ₂ H ₅
Propan	C ₃ H ₈	Propyl- (= Pr-)	-C ₃ H ₇
Butan	C ₄ H ₁₀	Butyl- (= Bu-)	-C ₄ H ₉
Pentan	C ₅ H ₁₂	Pentyl-	-C ₅ H ₁₁
Hexan	C ₆ H ₁₄	Hexyl-	-C ₆ H ₁₃
Heptan	C ₇ H ₁₆	Heptyl-	-C ₇ H ₁₅
Octan	C ₈ H ₁₈	Octyl-	-C ₈ H ₁₇
Nonan	C ₉ H ₂₀	Nonyl-	-C ₉ H ₁₉
Dekan	C ₁₀ H ₂₂	Decyl-	-C ₁₀ H ₂₁
Undecan	C ₁₁ H ₂₄	Undecyl-	-C ₁₁ H ₂₃
allgemein	C _n H _{2n+2}	Alkyl-	-R

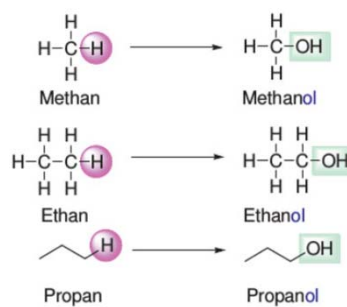
Tabelle 9.4: Homologe Reihe der Alkane

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

3

funktionelle Gruppen



polare OH-Gruppe



Ethanol

OH-Gruppe bestimmender

unpolarer Alkylrest



Decanol

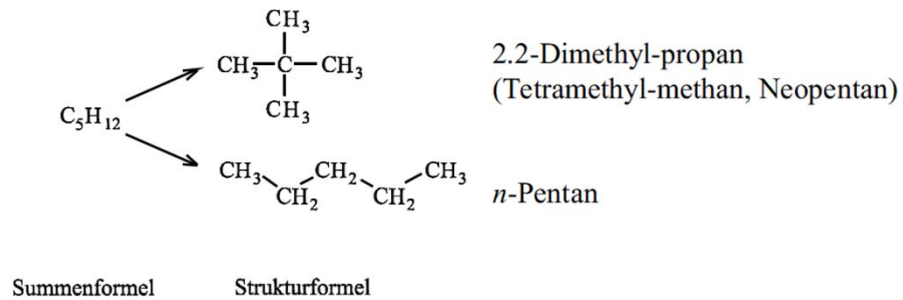
Alkylrest bestimmender

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

4

Struktur- und Summenformeln

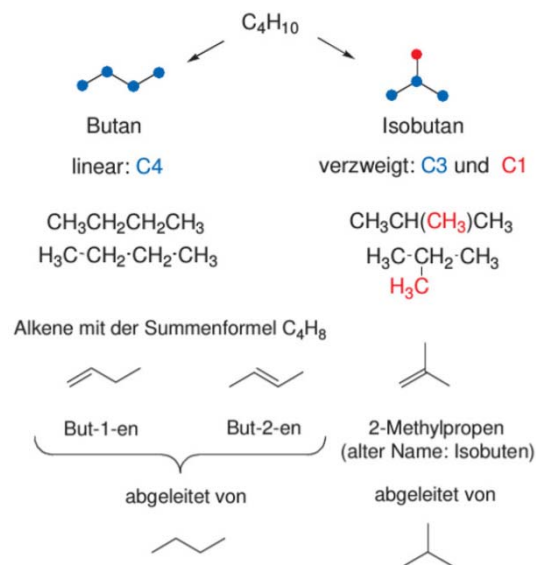


Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

5

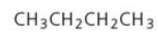
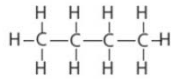
Strukturisomerie



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

6

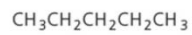
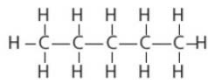


Butan
Schmelzpunkt $-135\text{ }^\circ\text{C}$
Siedepunkt $-0,5\text{ }^\circ\text{C}$

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

7



Pentan
Schmelzpunkt $-130\text{ }^\circ\text{C}$
Siedepunkt $+36\text{ }^\circ\text{C}$

Abbildung 9.10: Strukturisomere bei C_5H_{12}
Für die Summenformel C_5H_{12} sind drei St
Nach: Brown, T.L., LeMay, H.E. & Bursten, E.L.

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

8

Nomenklatur organischer Verbindungen



aus: Brown, T.L., LeMay, H.E. & Bursten, E.B. (2007)

- 1 Man bestimmt die längste ununterbrochene Kette aus Kohlenstoffatomen. Dieser Molekülstamm gibt der Verbindung den Stammnamen.
- 2 Dann identifiziert man die verschiedenen Substituenten und funktionellen Gruppen, die an oder in diesem Molekülstamm vorhanden sind.
- 3 Die funktionelle Gruppe mit der höchsten Priorität wird als Suffix benutzt. Sie bestimmt, um welche Verbindungsklasse (= Familie) es sich handelt. Die anderen funktionellen Gruppen werden als Präfixe vorgestellt.

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

9

- 4 Die Position der Substituenten und funktionellen Gruppen wird durch Angabe der Nummer des C-Atoms des Molekülstamms angegeben, an dem sich der Substituent befindet. Dabei wird der Molekülstamm so durchnummeriert, dass die Nummern möglichst klein sind. Die Position 1 gibt man in der Regel nicht explizit an.
- 5 Bei mehreren Substituenten werden diese in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Mehrere identische Substituenten werden durch Präfixe (di, tri, tetra ...) angegeben.

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

10

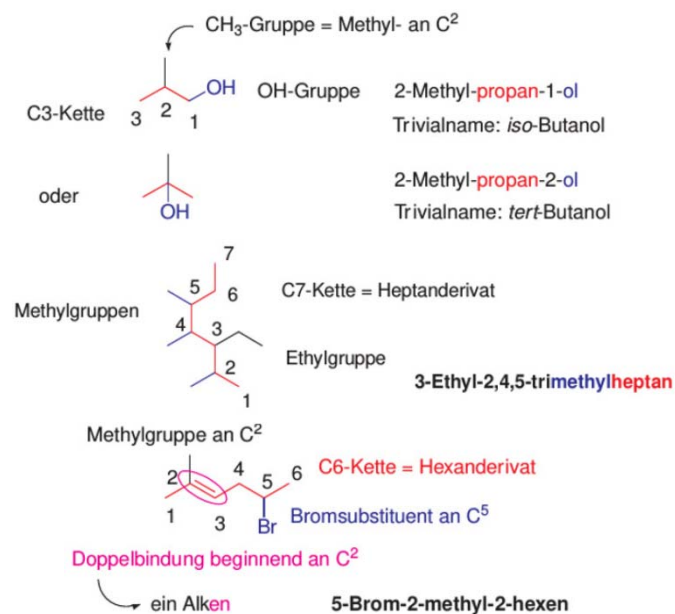
Funktionelle Gruppe Formel	Funktionelle Gruppe (= Verbindungsklasse)	Präfix	Suffix
R-CO ₂ H	Carbonsäure	Carboxy-	-(carbon)säure
R-CO ₂ R'	(Carbonsäure)ester	Carbonyloxy- oder Oxycarbonyl-	-oat, -ester
R-CHO	Aldehyd	Formyl-	-al (-carb(ox)aldehyd)
RR'C=O	Keton	Oxo-	-on
R-OH	Alkohol	Hydroxy-	-ol
R-O-R'	Ether	Alkoxy-	-ether



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

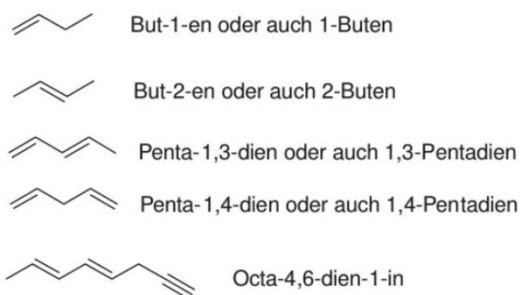
11



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

12

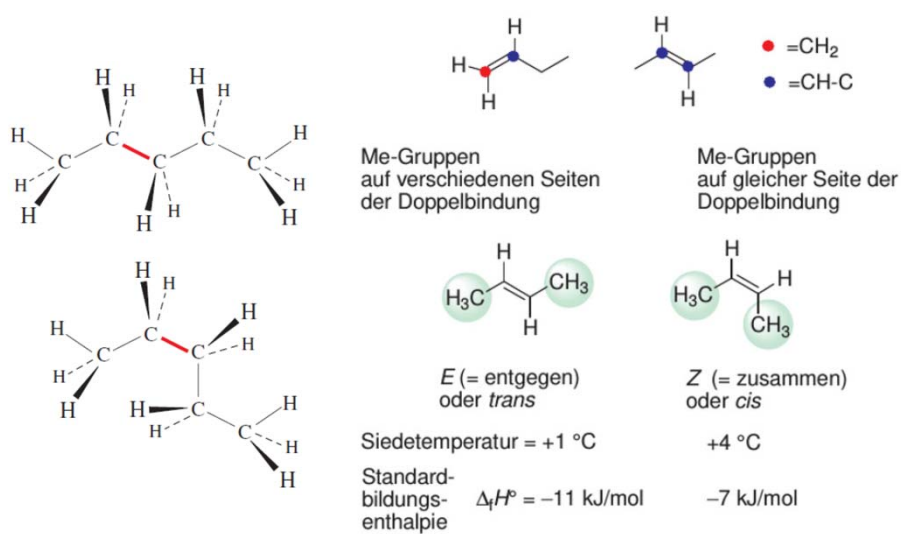


Lars Birkenbach

birkenbach@chemie.uni-siegen.de

13

geometrische Isomere

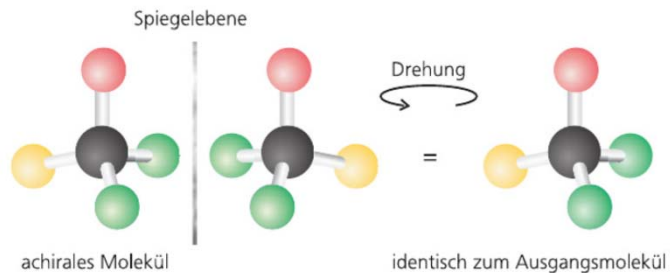


Lars Birkenbach

birkenbach@chemie.uni-siegen.de

14

chirale Moleküle



Lars **Abbildung 9.12:** Spiegelbildisomerie. Bei einem chiralen Molekül mit einem Stereozentrum, also einem C-Atom mit vier verschiedenen Substituenten, sind Bild und Spiegelbild im Gegensatz zu einem achiralen Molekül nicht deckungsgleich. |e 15

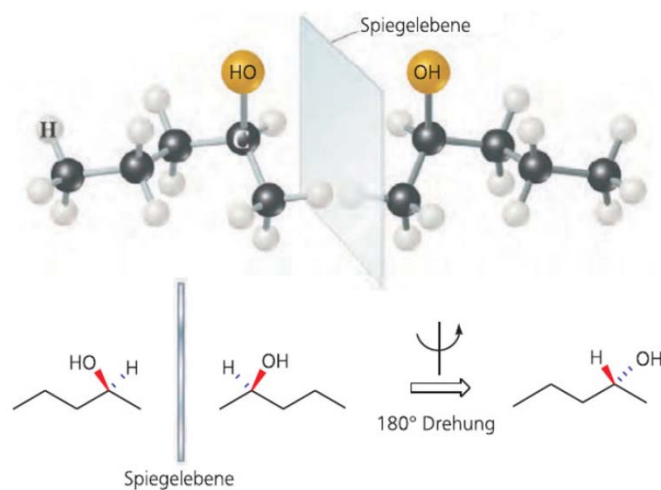


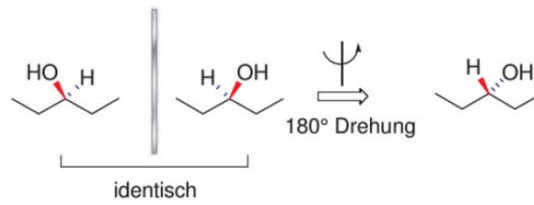
Abbildung 9.11: Enantiomere. Bei 2-Pentanol sind Bild und Spiegelbild nicht deckungsgleich. Die beiden Verbindungen unterscheiden sich in der dreidimensionalen Anordnung der Atome (Konfiguration) und lassen sich nicht durch Drehungen ineinander überführen.
Nach: Brown, T.L., LeMay, H.E. & Bursten, E.B. (2007)

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

16

nicht chiral



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

17



Abbildung 9.13: Unterschiedliche biologische Wirkung von Enantiomeren. Die beiden Enantiomere von Aromastoffen wie Limonen oder Carvon haben völlig unterschiedliche Gerüche.

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

18

Händeschütteln



zwei rechte Hände



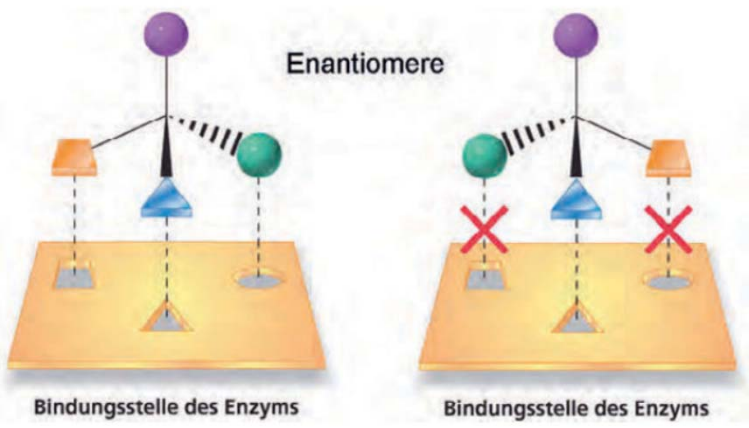
rechte und linke Hand

Abbildung 9.14: Wechselwirkungen von chiralen Objekten. Während sich chirale Objekte (wie Hände oder Füße) gegenüber achiralen Objekten völlig identisch verhalten, weisen sie gegenüber anderen chiralen Objekten unterschiedliche Eigenschaften auf.

Lars Bi

19

Enantiomere



Bindungsstelle des Enzyms

Bindungsstelle des Enzyms

Abbildung 9.15: Die Drei-Punkt-Erkennung chiraler Substanzen. Um zwei Enantiomere voneinander unterscheiden zu können, müssen mindestens drei Wechselwirkungen zwischen den beiden chiralen Substanzen, also zum Beispiel einem Enzym und einem chiralen Wirkstoff, auftreten. Dann passt das eine Enantiomer in die Bindungstasche und das andere nicht.

Aus: Bruice, P.Y. (2007)

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

20

Biomoleküle

- Kohle(n)hydrate
- Aminosäuren

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

21

Kohle(n)hydrate (KH)

- Energiequelle: Glucose, Stärke -- Energielieferanten im Stoffwechsel
- Strukturelle Komponente: Cellulose -- Festigkeit und Form von grünen Pflanzen
- Erkennungsbausteine auf der Zelloberfläche: wichtig für die Zell-Zell-Kommunikation.
- Bakterien, Viren nutzen KH-strukturen, um andere Zellen infizieren zu können.

Lars Birlenbach

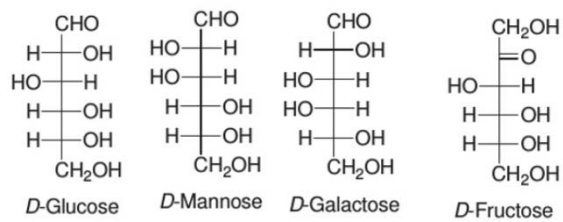
birlenbach@chemie.uni-siegen.de

22

Kohle(n)hydrate (KH)

Kohlenhydrat	Anzahl Bausteine	Beispiel
Monosaccharid (Einfachzucker)	1	<i>D</i> -Glucose, <i>D</i> -Fructose
Disaccharid (Zweifachzucker)	2	Saccharose (Haushaltszucker)
Oligosaccharide (Mehrfachzucker)	3–10	Blutgruppen-Determinanten
Polysaccharide (Mehrfachzucker)	> 10	Cellulose, Stärke, Glycogen

Tabelle 12.1: Einteilung von Kohlenhydraten

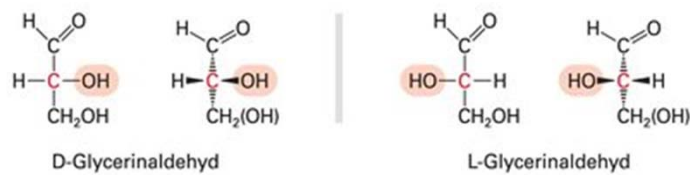


Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

23

Monosaccharide

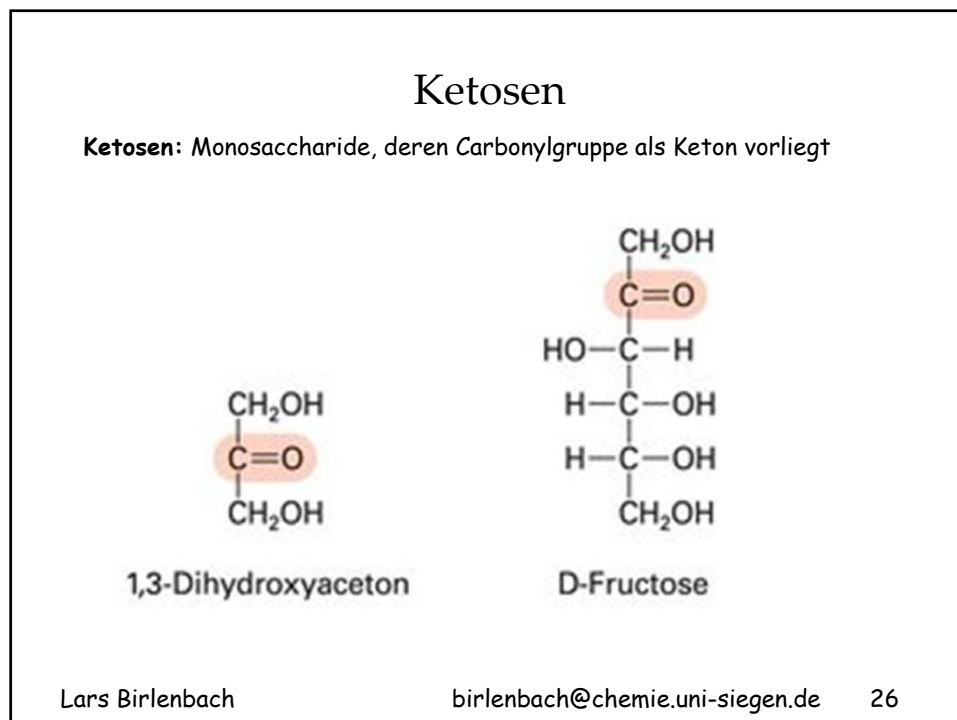
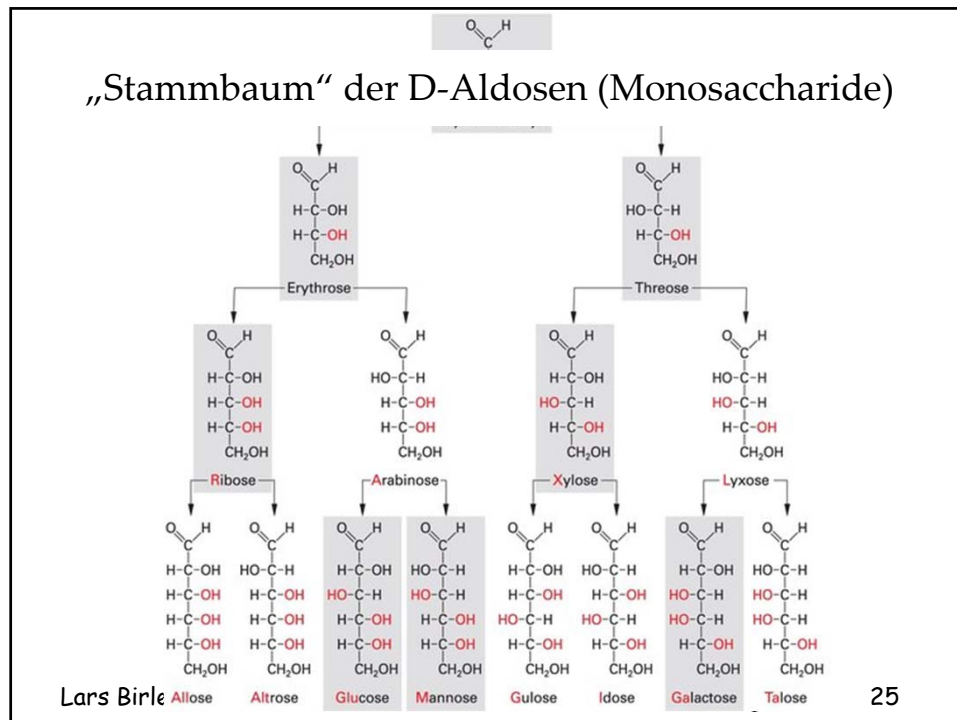


einfachste **Aldotriose**: Glyceraldehyd (2,3-Dihydroxy-propanal).

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

24

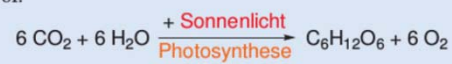


Woher kommen KHs?

EXKURS

■ Photosynthese

Alles Leben auf unserem Planeten hängt von der Sonne ab. Pflanzen und Cyanobakterien verwerten Lichtenergie in einer chemischen Reaktionsfolge, der Photosynthese, bei der CO_2 in Form von Kohlenhydraten $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$ „fixiert“ wird. Dabei wird Sauerstoff als „Abfallprodukt“ frei.

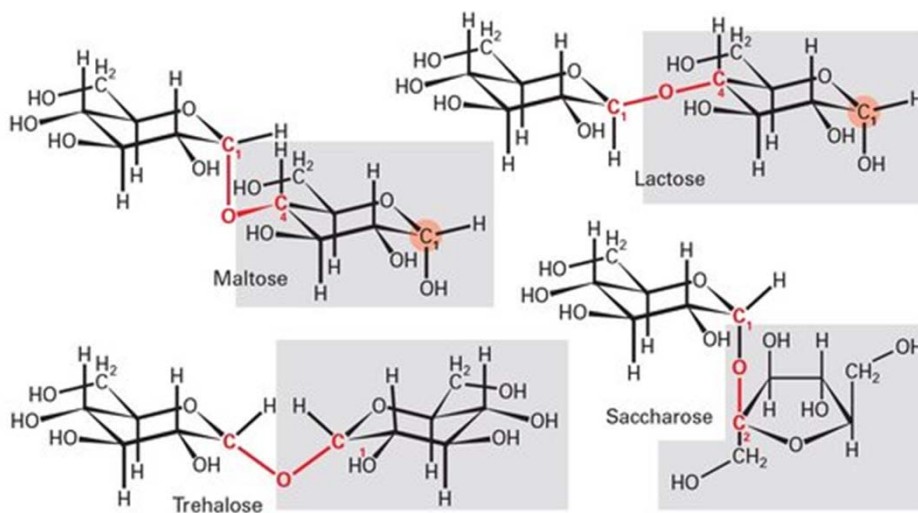


Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

27

Disaccharide

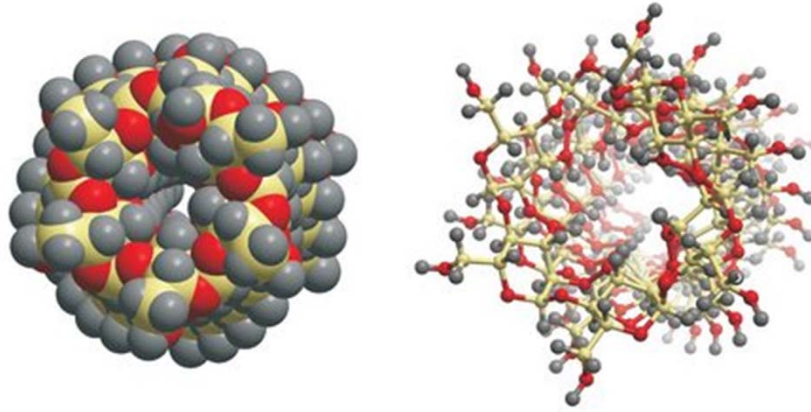


Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

28

Polysaccharide



Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

29