



Grundwissen Chemie 10. Klasse NTG

Organische Chemie	Chemie der Kohlenstoffverbindungen Ausnahmen (zählen zur anorganischen Chemie): - Kohlensäure (H_2CO_3) und ihre Salze (Carbonate) - Blausäure (HCN) und ihre Salze (Cyanide) - Cyanate, Carbide, CO_2 und CO
1. Kohlenwasserstoffe (KW)	
Alkane	Gesättigte Kohlenwasserstoffe (KW), die nur Einfachbindungen zwischen den Kohlenstoffatomen im Molekül aufweisen. Die allgemeine Formel der Alkane lautet: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Die räumliche Anordnung der Atombindungen am C-Atom ist tetraedrisch . Bindungswinkel: $109,5^\circ$
Alkene	Ungesättigte Kohlenwasserstoffe (KW), mit mindestens einer Doppelbindung im Molekül. Die allgemeine Formel lautet: C_nH_{2n} . planare Anordnung der Atombindungen der an der Doppelbindung beteiligten Kohlenstoffatome (Bindungswinkel 120°)
Alkine	Ungesättigte Kohlenwasserstoffe (KW), die mindestens eine Dreifachbindung im Molekül aufweisen. Die allgemeine Formel lautet: $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. lineare Anordnung der Atombindungen der an der Dreifachbindung beteiligten Kohlenstoffatome (Bindungswinkel 180°)
Homologe Reihe	Reihe von Kohlenstoffverbindungen, die sich durch jeweils eine Methylengruppe ($-\text{CH}_2$) unterscheiden: Homologe Reihe der Alkane: Methan, Ethan, Propan, Butan, Pentan, Hexan, Heptan, Oktan, Nonan, Dekan analog: Alkene/Alkine mit einer Doppel- bzw. Dreifachbindung.
Konstitutionsisomerie	Isomerie liegt vor bei Molekülen gleicher Summenformel aber unterschiedlicher Verknüpfung (Struktur, Konstitution) der Atome. z. B. Butan / 2-Methylpropan
Stellungsisomere	Isomere unterscheiden sich nur in der Position (Stellung) der Mehrfachbindung , z. B. But-1-en und But-2-en.
E/Z-Isomerie (an Doppelbindungen)	liegt bei Doppelbindungen vor, da diese nicht frei drehbar sind: (Z: „zusammen“, E: „entgegen“)  (Z)-1,2-Dichlorethen (E)-1,2-Dichlorethen gleiche Summenformel, unterschiedliche Konstitution und Konfiguration (Anordnung der Atome im Raum)

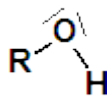


Grundwissen Chemie 10. Klasse NTG

Physikalische Eigenschaften der Kohlenwasserstoffe (KW)	
Siedetemperatur (SdT)	Allgemein gilt: Je größer die zwischenmolekularen Kräfte (hier Van der Waals- (VdW-) Kräfte) sind, desto höher ist der Energiebedarf, um die Moleküle voneinander zu trennen und desto höher die SdT. Bei <i>unverzweigten</i> KW gilt: je länger die KW-Kette, desto größer die Oberfläche und desto stärker die VdW-Kräfte. Bei <i>verzweigten</i> KW gilt: je stärker verzweigt , desto kleiner die Oberfläche, desto kleiner die VdW-Kräfte.
Löslichkeit	„ <i>similia similibus solvuntur – Ähnliches löst sich in Ähnlichem</i> “: KW sind unpolar und lösen sich in unpolaren Lösungsmitteln (z. B. Benzin)
Chemische Eigenschaften der Kohlenwasserstoffe (KW)	
Brennbarkeit	KW sind brennbar . Produkte: Kohlenstoffdioxid und Wasser
Radikalische Substitutionsreaktion (unter Lichteinfluss) (typische Reaktion bei Alkanen)	Reaktion zwischen zwei Molekülen, bei der Molekülteile ausgetauscht (substituiert) werden, z. B. die Halogenierung von Ethan mit Brom zu Wasserstoffbromid und Bromethan. $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{Br} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} + \text{HBr}$ <p style="text-align: center;">Bromethan</p> Die Reaktion ist gegliedert in Startreaktion, Kettenreaktion und Abbruchreaktionen .
Elektrophile Addition (auch im Dunkeln möglich) (typische Reaktion für ungesättigte Verbindungen)	Anlagerung eines Moleküls an eine Doppelbindung/Dreifachbindung eines Alkens/Alkins unter Ausbildung von Atombindungen. Reaktionsmechanismus läuft in 2 Schritten ab: <ol style="list-style-type: none">1. elektrophiler Angriff eines Kations oder positiv polarisierten Teilchens → <i>kationische Zwischenstufe</i>2. Rückseitenangriff des Anions z. B. die Halogenierung durch Addition von Brom an Ethen: $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Br} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{H} \end{array}$ <p style="text-align: center;">1,2-Dibromethan</p>

2. Sauerstoffhaltige organische Verbindungen

Alkohole (Alkanole)

Alkohole/Alkanole 	<p>Organische Moleküle mit mind. einer Hydroxygruppe (-OH) Nomenklatur: Alkanname + Endung -ol</p> <p>primäre Alkohole/Alkanole: endständige Hydroxygruppe, z. B. Ethanol sekundäre Alkohole/Alkanole: Hydroxygruppe am sekundären C-Atom: z. B. Propan-2-ol tertiäre Alkohole/Alkanole: Hydroxygruppe am tertiären C-Atom: z. B. 2-Methylpropan-2-ol</p> <p>Wertigkeit des Alkohols/Alkanols: Anzahl der OH-Gruppen</p>
---	--

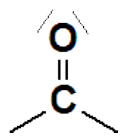
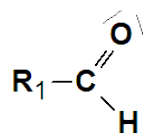
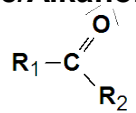
Physikalische Eigenschaften der Alkanole

Schmelz- (SmT) und Siedetemperaturen (SdT)	<p>SmT und SdT höher als bei KW Ursache: Dipolcharakter der Hydroxygruppe Zusätzlich zu Van-der-Waals-Kräften der Alkylreste bilden sich Wasserstoffbrücken aus. → höhere Schmelz- und Siedetemperaturen.</p>
Löslichkeit	<p>Kurzkettige Alkanole sind in polaren Lösungsmitteln löslich. Bei längerkettigen überwiegt der unpolare Alkylrest. → löslich in unpolaren Lösungsmitteln</p>

Chemische Eigenschaften der Alkanole

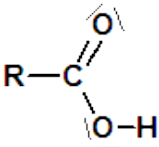
Oxidierbarkeit von Alkoholen/Alkanolen	<p>schrittweise Oxidierbarkeit</p> <p>primäre Alkohole $\xrightarrow{\text{Ox.}}$ Aldehyde $\xrightarrow{\text{Ox.}}$ Carbonsäuren</p> <p>sekundäre Alkohole $\xrightarrow{\text{Ox.}}$ Ketone</p> <p>tertiäre Alkohole $\xrightarrow{\text{Ox.}}$ nur unter Zerstörung des C-Gerüsts</p> <p><i>Oxidationsmittel:</i> z. B. Kaliumpermanganat (KMnO₄) und Kaliumdichromat (K₂Cr₂O₇)</p>
---	--

Carbonylverbindungen

Carbonyle 	<p>Organische Moleküle, die eine planar gebaute Carbonylgruppe enthalten. Bindungswinkel der Carbonylgruppe: 120°. Man unterscheidet zwischen Aldehyden (Alkanalen) und Ketonen (Alkanonen).</p>
Aldehyde/Alkanale 	<p>funktionelle Gruppe: Aldehyd-/Alkanalgruppe (-CHO) z. B. Ethanal H₃CCHO Nomenklatur: Alkanname + Endung -al Nachweis (s. u.) der Aldehydgruppe: Fehling-Probe oder Silberspiegelprobe</p>
Ketone/Alkanone 	<p>funktionelle Gruppe: Keto-/Alkanongruppe (Carbonylgruppe) z. B. Propanon H₃CCOCH₃. Nomenklatur: Alkanname + Endung -on</p>



Grundwissen Chemie 10. Klasse NTG

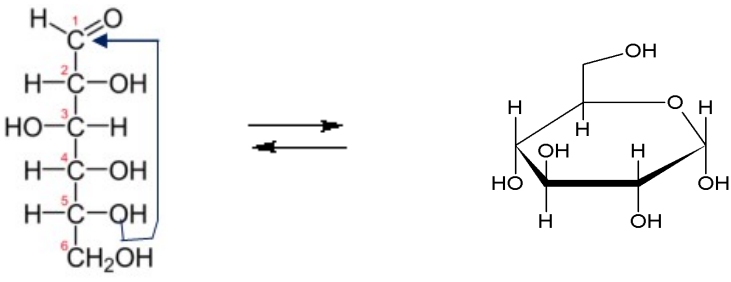
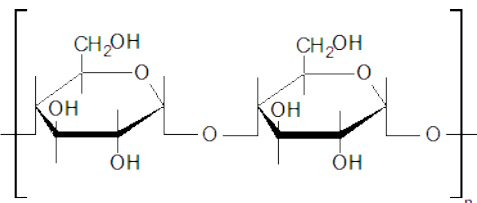
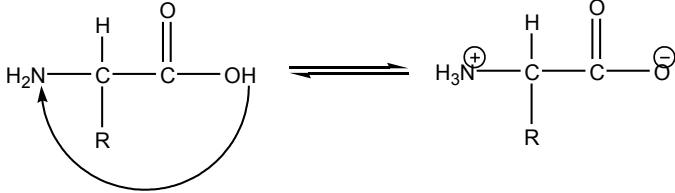
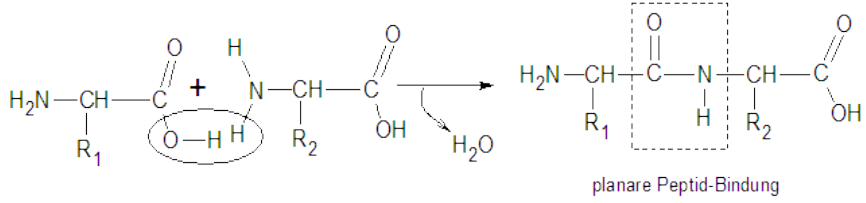
Physikalische Eigenschaften der Alkanale und Alkanone	
Schmelz- (SmT) und Siedetemperaturen (SdT)	SmT und SdT sind höher als bei vergleichbaren KW, aber geringer als bei Alkoholen/Alkanolen. Ursache: Das Kohlenstoffatom der Carbonylgruppe ist positiv polarisiert . → Dipol-Dipol-Kräfte zwischen den funktionellen Gruppen
Löslichkeit	Kurzkettige Aldehyde/Alkanale sind mäßig wasserlöslich Ketone/Alkanone sind nicht wasserlöslich.
Chemische Eigenschaften der Alkanale und Alkanone	
Fehling-Probe	Nachweisreaktion für Aldehyde/Alkanale mit einem Gemisch aus Fehling I (= Kupfersulfat)-Lösung und Fehling II (= alkalische Kalium-Natrium-Tartrat)-Lösung. Beim Erwärmen in Anwesenheit eines Aldehyds/Alkanals wird dieses zur Carbonsäure/Alkansäure oxidiert und die Cu^{2+} -Ionen werden zu rotem Cu_2O reduziert.
Silberspiegel-Probe	Nachweisreaktion für Aldehyde/Alkanale mit einer ammoniakalischen Silbernitratlösung. In Gegenwart eines Aldehyds/Alkanals scheidet sich bei mäßigem Erwärmen ein Silberspiegel ab. Das Alkanal wird dabei zur Carbonsäure/Alkansäure oxidiert, die Silberionen werden reduziert.
Nucleophile Addition	Addition eines Alkohols/Alkanols an das C-Atom der Carbonylgruppe. Aus einem Aldehyd/Alkanal entsteht ein Halbacetal , aus einem Keton/Alkanon ein Halbketal . Durch Addition eines weiteren Alkohol-/Alkanol-Moleküls entsteht ein Vollacetal bzw. ein Vollketal
Carbonsäuren (Alkansäuren)	
Carbonsäuren 	organische Moleküle mit mindestens einer planaren Carboxygruppe (-COOH) . Bindungswinkel der Carboxygruppe: 120° . Nomenklatur: Alkanname + Endung -säure z. B.: Ethansäure, Butansäure → <i>Monocarbonsäuren</i> bei zwei Carboxygruppen → <i>Dicarbonsäuren</i> Trivialnamen: z. B. Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure
Physikalische Eigenschaften der Carbonsäuren (Alkansäuren)	
Schmelz- (SmT) und Siedetemperaturen (SdT)	Wasserstoffbrücken zwischen den Carboxygruppen (Dimerisierung) → höhere Siedepunkte als bei Alkanalen und Alkanonen
Wasserlöslichkeit	sehr gut bei kürzerkettigen Säuren Bei langkettigen überwiegt der unpolare Alkylrest → in Wasser schlecht bis gar nicht löslich



Grundwissen Chemie 10. Klasse NTG

Chemische Eigenschaften der Carbonsäuren (Alkansäuren)

Protolyse/Acidität	<p>Die Carboxygruppe reagiert sauer, ist also ein Protonendonator.</p> $\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}-\text{H} \end{array} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \left[\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \longleftrightarrow \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O}^- \\ \diagdown \text{O} \end{array} \right] + \text{H}_3\text{O}^+$ <p>Nomenklatur der deprotonierten Säure/des Carboxylations: Alkanname + Endung -ion (Natriummethanoat: NaCOOH)</p>
Veresterung	<p>Beim Kochen mit Alkoholen in Gegenwart von konzentrierter Schwefelsäure (Katalysator) bilden Carbonsäuren in einer Kondensationsreaktion wasserunlösliche Ester. →funktionelle Gruppe: -COOR.</p> $\text{R}_1-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}-\text{H} \end{array} + \text{H}-\text{O}-\text{R}_2 \xrightleftharpoons[\text{Esterspaltung}]{\text{Veresterung}} \text{R}_1-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}-\text{R}_2 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$ <p>Veresterungen sind umkehrbar (reversibel) und Gleichgewichtsreaktionen. Das heißt Ester können mit Wasser in einer Esterhydrolyse wieder zu den Ausgangsstoffen reagieren.</p> <p>Nomenklatur (IUPAC): Alkylrest des Alkanols/Alkohols + Alkanname der Säure + Endung (z. B. Ethylethanoat, Methyl-ethanoat)</p> <p>geläufiger: Alkanname der Säure + Alkylrest des Alkanols/Alkohols + Endung -ester (z. B: Ethansäureethylester, Ethansäuremethylester)</p>
3. Biochemie	
Fette	<p>Ester aus Glycerin (Propan 1,2,3-triol) und drei Fettsäuremolekülen (Monoalkansäuren). Bei der basischen Esterhydrolyse erhält man die Alkalisalze der Fettsäuren, die sogenannten. Seifen.</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}_3 \end{array}$

<p>Kohlenhydrate</p>	<p>Glucose (C₆H₁₂O₆) liegt offenkettig und ringförmig vor.</p>  <p>Die Kettenform geht durch <u>intramolekulare nucleophile Addition</u> in einen Sechsring über.</p> <p>Stärke (Polysaccharid) Makromolekül, Wichtiger Nähr- und Speicherstoff, der durch lineare Kondensation von Glucosemolekülen entsteht.</p> 
<p>Aminosäuren und Proteine</p>	<p>allgemeine Bezeichnung der Aminosäuren: 2-Aminocarbonsäuren. Sie liegen normalerweise als Zwitterion vor (<u>intramolekulare Säure-Base-Reaktion</u>).</p>  <p>Proteine sind makromolekulare Eiweißstoffe. Sie entstehen durch Kondensationsreaktionen einzelner Aminosäuren. Die Carboxygruppe des einen Moleküls bildet mit der 2-Aminogruppe eines anderen Aminosäuremoleküls eine planare Peptid-Bindung (Bindungswinkel 120°).</p> 



Grundwissen Chemie 10. Klasse NTG

Diese Methoden und Konzepte solltest Du beherrschen

Organische Moleküle als **Valenzstrichformeln**, Halbstrukturformeln und Keil-/Strichformeln zeichnen können.

Beim **Struktur-Eigenschafts-Konzept**: Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Eigenschaften eines Stoffes (wie Siedetemperatur und Löslichkeit) herstellen können.

Systematische Nomenklatur bei organischen Verbindungen (IUPAC):

Strukturformeln zeichnen und Stoffe benennen können.

Isomerie aus Strukturen ableiten können.

Redox-Reaktionen organischer Stoffe aufstellen können

Das **Donator-Akzeptor-Konzept** auf Säure-Base-Reaktionen, Redox-Reaktionen und nucleophile Additionen anwenden und entsprechende Reaktionsgleichungen formulieren können.

Prinzip einer **reversiblen Reaktion** und **chemisches Gleichgewicht**

Grundstrukturen von Fetten, Kohlenhydraten und Proteinen