



**MEHR  
ERFAHREN**

**TRAINING**

Gymnasium


**Chemie – Mittelstufe 2**

*Passend zu den aktualisierten Lehrplänen*

**STARK**


# Inhalt

## Vorwort

<b>Moleküle – Struktur und räumlicher Bau</b>	<b>1</b>
<b>1 Aufbau von Molekülen</b>	<b>2</b>
1.1 Orbitalmodell – Atom-Orbitale	2
1.2 Elektronenpaarbindung – Molekül-Orbitale	4
1.3 Valenzstrichschreibweise und Valenzstrichformeln	6
1.4 Mesomerie-Modell	9
1.5 Elektronenpaarabstoßungs-Modell und Keilstrichformeln	10
 Aufgaben	12
<b>2 Gesättigte Kohlenwasserstoffe – Struktur und Nomenklatur</b>	<b>17</b>
2.1 Alkane: n-Alkane und Isoalkane	17
2.2 Cycloalkane	20
 Aufgaben	21
<b>3 Ungesättigte Kohlenwasserstoffe – Struktur und Nomenklatur</b>	<b>25</b>
3.1 Alkene	25
3.2 Alkine	27
 Aufgaben	28
<b>4 Funktionalisierte Kohlenwasserstoffe – Struktur, Nomenklatur und bekannte Vertreter</b>	<b>31</b>
4.1 Alkohole	31
4.2 Aldehyde	33
4.3 Ketone	34
4.4 Carbonsäuren	35
4.5 Übersicht: organische Moleküle und ihre funktionellen Gruppen ..	36
4.6 Mehrfunktionelle Moleküle – Nomenklatur	37
4.7 Nachweisreaktionen für (funktionalisierte) Kohlenwasserstoffe ....	38
 Aufgaben	40
<b>Wechselwirkungen und physikalische Eigenschaften</b>	<b>47</b>
<b>1 Bindungspolarität und Molekülpolarität</b>	<b>48</b>
1.1 Elektronegativität und Partialladungen	48

	1.2 Molekulpolarität .....	49
	Aufgaben .....	51
	<b>2 Zwischenmolekulare Wechselwirkungen .....</b>	<b>53</b>
	2.1 Dipol-Dipol-Wechselwirkungen .....	53
	2.2 Wasserstoffbrücken .....	54
	2.3 LONDON-Dispersions-Wechselwirkungen .....	55
	2.4 Ion-Dipol-Wechselwirkungen .....	57
	Aufgaben .....	58
	<b>3 Physikalische Eigenschaften molekularer Stoffe .....</b>	<b>60</b>
	3.1 Einfluss der ZMW auf die Viskosität .....	60
	3.2 Einfluss der ZMW auf die Siede- und Schmelztemperatur .....	61
	3.3 Einfluss der ZMW auf die Löslichkeit .....	62
	3.4 Erdölprodukte als Schmierstoffe und Lösemittel .....	64
	3.5 Wichtige Lösemittel im Vergleich .....	65
	3.6 Besonderheiten von Wasser .....	66
	Aufgaben .....	68
	<b>4 Energiebeteiligung bei Lösevorgängen von Salzen .....</b>	<b>73</b>
	4.1 Hydratation .....	73
	4.2 Exotherme und endotherme Lösevorgänge .....	74
	Aufgaben .....	76
	<b>Säure-Base-Reaktionen .....</b>	<b>79</b>
	<b>1 Das Säure-Base-Konzept nach BRÖNSTED .....</b>	<b>80</b>
	1.1 Saure und basische Lösung, Indikatoren .....	80
	1.2 Säuren und Basen .....	83
	1.3 Acidität und Bindungspolarität.....	87
	1.4 Protolyse beim Lösen von Salzen .....	88
	1.5 Neutralisation .....	89
	Aufgaben .....	93
	<b>2 Anwendungen .....</b>	<b>101</b>
	2.1 Reversibilität der Protolyse .....	101
	2.2 Das Kohlensäure-Kohlenstoffdioxid-Gleichgewicht .....	101
	2.3 Stoffmengenkonzentration .....	102
	2.4 Titration .....	102
	2.5 Bestimmung der Neutralisationswärme .....	105
	2.6 Auswirkungen von pH-Wert-Änderungen .....	105
	Aufgaben .....	106

<b>Redoxreaktionen</b>	<b>109</b>
1 Grundlagen	110
1.1 Oxidationszahlen	110
1.2 Redoxreaktionen in wässrigen Lösungen	113
1.3 Reaktion von unedlen Metallen mit sauren und basischen Lösungen	115
1.4 Vergleich von Redoxreaktionen mit Säure-Base-Reaktionen	116
 Aufgaben	118
2 Redoxreaktionen mit funktionalisierten Kohlenwasserstoffen	123
2.1 Oxidierbarkeit von Alkohol-Molekülen	123
 2.2 Nachweise von Aldehyden	125
 Aufgaben	128
3 Redoxreaktionen in Alltag und Technik	130
3.1 Metall-Luft-Batterie	130
3.2 Brennstoffzellen	131
3.3 Nutzung regenerativer Energiequellen	134
3.4 Methanol und Ethanol als Industriechemikalien	135
3.5 Alkoholische Gärung	136
3.6 Ethanol im menschlichen Körper	137
 Aufgaben	138
<b>Nukleophil-Elektrophil-Reaktionen</b>	<b>143</b>
1 Carbonsäureester	144
 1.1 Esterkondensation und Esterhydrolyse	144
1.2 Eigenschaften und Verwendung der Ester	148
 Aufgaben	150
2 Fette	154
2.1 Struktur von Fetten und Fett-Molekülen	154
2.2 Physikalische Eigenschaften von Fetten	155
2.3 Bedeutung von Fetten als nachwachsende Rohstoffe	157
 Aufgaben	159
3 Seifen und Tenside	163
 3.1 Eigenschaften von Tensiden	163
3.2 Herstellung von Seifen und synthetischen Tensiden	165
3.3 Nachteile von Seifen	166
3.4 Waschmittel	167
3.5 Emulgatoren	168
 Aufgaben	169

<b>4</b>	<b>Zucker</b>	<b>174</b>
4.1	Zucker sind Polyhydroxycarbonyl-Verbindungen	174
4.2	Der Ringschluss als nukleophile Addition	175
4.3	Keto-Enol-Tautomerie	178
4.4	Saccharose ist ein Disaccharid	179
4.5	Zucker und Ernährung	181
	Aufgaben	183

<b>Lösungen</b>	<b>187</b>
-----------------	------------

<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>245</b>
-----------------------------	------------

### Autor und Autorin:

Birger Pistohl und Ulrike Althammer

### Hinweis:

Die entsprechend gekennzeichneten Kapitel im Buch enthalten ein **Lernvideo**.



An den jeweiligen Stellen im Buch befindet sich ein QR-Code, den du mit deinem Smartphone oder Tablet scannen kannst. Im Hinblick auf eine eventuelle Datenbegrenzung wird empfohlen, dass du dich beim Ansehen der Videos im WLAN befindest. Falls du keine Möglichkeit hast, die QR-Codes zu scannen, findest du die Lernvideos auch unter:



[www.stark-verlag.de/qrcode/lernvideos\\_90736](http://www.stark-verlag.de/qrcode/lernvideos_90736)



# Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

je tiefer du in die Welt der Chemie eintauchst, desto vielfältiger und komplexer werden die Konzepte und Reaktionen, die du kennenlernst. Viele der Phänomene haben sowohl in der Wissenschaft als auch im Alltag große Bedeutung. Du hast sicher schon von Säuren und Basen gehört, aber was genau macht ein Molekül zu einer Säure oder Base? Was passiert bei einer Redoxreaktion? Wie beeinflussen die Struktur und der räumliche Bau von Molekülen ihre Wechselwirkungen und physikalischen Eigenschaften?

Dieses Trainingsbuch hilft dir, all diese Fragen zu erforschen, die Zusammenhänge zu verstehen und dein Wissen auf neue und spannende Fragestellungen anzuwenden. Die Themen sind klar gegliedert und richten sich nach dem aktuellen Lehrplan der Mittelstufe.

Zum Aufbau dieses Buches:

- In allen Kapiteln werden zunächst die **Fachausdrücke** und **Zusammenhänge** erklärt. Mit diesen Abschnitten kannst du den Unterrichtsstoff wiederholen oder ihn dir auch selbstständig erarbeiten.
- In den farbigen Kästen findest du wichtige Begriffe und zu jedem abgeschlossenen Kapitel eine **Zusammenfassung**. Viele **Abbildungen** helfen, den neuen Lernstoff zu verstehen und ihn sich besser einzuprägen.
- Zu jedem Kapitel gibt es **zahlreiche Aufgaben**, mit denen du den erlernten Stoff selbstständig einüben und überprüfen kannst, ob du schon alles verstanden hast. Der Aufgabenteil ist immer mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet. 
- Zu jeder Aufgabe findest du im hinteren Teil des Buches eine **ausführliche Lösung**. So kannst du kontrollieren, welche Inhalte du schon beherrschst.
- Zu ausgewählten Themenbereichen gibt es **hilfreiche Lernvideos**. Die entsprechenden Stellen im Buch sind mit einem Video-Symbol gekennzeichnet. Dort befinden sich QR-Codes, die du mit deinem Smartphone oder Tablet scannen kannst. Falls du keine Möglichkeit hast, die QR-Codes zu scannen, findest du die Lernvideos auch unter: [www.stark-verlag.de/qrcode/lernvideos\\_90736](http://www.stark-verlag.de/qrcode/lernvideos_90736) 



Viel Spaß beim Üben mit diesem Buch und beim Entdecken der Geheimnisse der Chemie!



## 4 Funktionalisierte Kohlenwasserstoffe – Struktur, Nomenklatur und bekannte Vertreter

Neben den Kohlenwasserstoff-Molekülen, die nur aus Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atomen bestehen, gibt es auch noch die sogenannten **funktionalisierten Kohlenwasserstoff-Moleküle**. In diesen sind zusätzlich zu Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atomen auch **Sauerstoff-Atome** enthalten.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie Sauerstoff-Atome über Einfach- oder Doppelbindungen an Kohlenstoff-Atome gebunden in Kohlenwasserstoff-Moleküle integriert sein können. Dadurch ergeben sich für verschiedene Verbindungsklassen (Stoffgruppen) typische Molekülteile, die als **funktionelle Gruppen** bezeichnet werden.

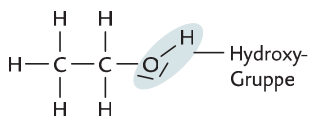
Oft werden auch die Mehrfachbindungen in Alkenen und Alkinen zu den funktionellen Gruppen gerechnet.

Über **funktionelle Gruppen** lassen sich Verbindungsklassen definieren, da sie die chemischen Eigenschaften und die Reaktivität der Moleküle maßgeblich bestimmen.

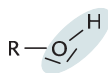
### 4.1 Alkohole

**Ethanol** (Trinkalkohol) ist das bekannteste Mitglied der Verbindungsklasse der **Alkohole**. Deren zahlreiche Vertreter haben immer eine Gemeinsamkeit: die **Hydroxy-Gruppe**.

Bei der **Hydroxy-Gruppe** ist das Sauerstoff-Atom immer über Einfachbindungen zwischen einem Kohlenstoff-Atom und einem Wasserstoff-Atom eingebaut.



Ethanol-Molekül



allgemeine Formel

Ist die Hydroxy-Gruppe neben möglichen Doppel- oder Dreifachbindungen die einzige funktionelle Gruppe eines Kohlenwasserstoff-Moleküls, spricht man von einem **Alkohol-Molekül**.

Bei der Benennung der Alkohol-Moleküle wird dem Stammnamen des jeweiligen Alkans, Alkens oder Alkins ein **-ol** angefügt.



Erklärung der Benennung	Beispiele
<b>Unverzweigte</b> Alkohol-Moleküle mit <b>einer</b> Hydroxy-Gruppe: 1. Benennung des Kohlenwasserstoff-Moleküls 2. Positionsnummer der Hydroxy-Gruppe (möglichst kleine Zahl) 3. Endung -ol	Butan-1-ol $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ Butan-2-ol $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$
<b>Unverzweigte</b> Alkohol-Moleküle mit <b>mehreren</b> Hydroxy-Gruppen: 1. Benennung des Kohlenwasserstoff-Moleküls 2. Positionsnummern der Hydroxy-Gruppen (möglichst kleine Zahlen) 3. griechisches Zahlenwort für die Anzahl an Hydroxy-Gruppen 4. Endung -ol	Butan-1,2-diol $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$ Butan-1,2,3-triol $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$
<b>Verzweigte</b> Alkohol-Moleküle: 1. Positionsnummer(n) der jew. Alkylgruppe 2. griechisches Zahlenwort für die Anzahl an jew. Alkylgruppen 3. Bezeichnung der jew. Alkylgruppe 4. restliche Benennung, siehe oben	2,3-Dimethylpentan-1,3-diol $\text{H}-\text{C}(\text{OH})-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

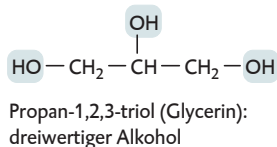
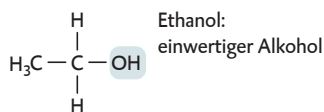
Tab. 5: Prinzipien der Benennung von Alkohol-Molekülen

Einen Alkohol, dessen Moleküle nur eine Hydroxy-Gruppe enthalten, nennt man **einwertigen Alkohol**. Der bekannteste einwertige Alkohol ist Ethanol.

Besitzt ein Alkohol-Molekül zwei bzw. drei Hydroxy-Gruppen, spricht man von einem **zwei-** bzw. **dreiwertigen** Alkohol. Das bekannteste Beispiel für einen dreiwertigen Alkohol ist Glycerin, das aus Propan-1,2,3-triol-Molekülen besteht.

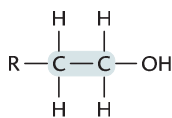
Eine weitere Angabe, die bei Alkohol-Molekülen interessant ist, ist die Stellung der Hydroxy-Gruppen:

- Sitzt die Hydroxy-Gruppe an einem endständigen Kohlenstoff-Atom (primäres C-Atom), spricht man von einem **primären** Alkohol-Molekül.
- Bei einem **sekundären** Alkohol-Molekül befindet sich die Hydroxy-Gruppe an einem Kohlenstoff-Atom, das außerdem noch zwei Kohlenstoff-Atome gebunden hat.

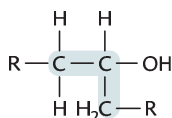


- Die Hydroxy-Gruppe eines **tertiären** Alkohol-Moleküls ist an ein Kohlenstoff-Atom gebunden, das überdies drei Kohlenstoff-Atome gebunden hat.

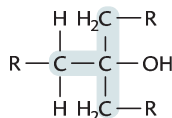
Beispiele



Molekül eines  
primären Alkohols



Molekül eines  
sekundären Alkohols



Molekül eines  
tertiären Alkohols

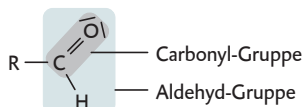
## 4.2 Aldehyde

Als **Carbonyl-Gruppe** wird eine funktionelle Gruppe bezeichnet, bei der ein Sauerstoff-Atom über eine Doppelbindung an ein Kohlenstoff-Atom gebunden ist.

Die **Aldehyd-Gruppe**, die die Stoffgruppe der **Aldehyde** kennzeichnet, ist eine spezifische Form der Carbonyl-Gruppe, bei der sich das Kohlenstoff-Atom am Ende des Moleküls befindet (endständig).

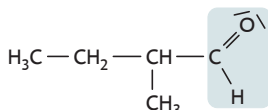
Wenn ein Sauerstoff-Atom über eine Doppelbindung an ein **primäres Kohlenstoff-Atom** gebunden ist, das zusätzlich ein **Wasserstoff-Atom** trägt, spricht man von einer **Aldehyd-Gruppe**.

Allgemeine Formel:

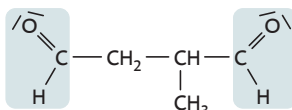


Die Nomenklatur der Aldehyd-Moleküle ähnelt der der Alkohol-Moleküle: Der Name des Aldehyd-Moleküls setzt sich grundsätzlich aus dem Stammnamen des jeweiligen Alkans, Alkens oder Alkins und der Endung **-al** zusammen. Das Kohlenstoff-Atom der Aldehyd-Gruppe erhält immer die Positionsnummer 1.

Beispiele



2-Methylbutanal



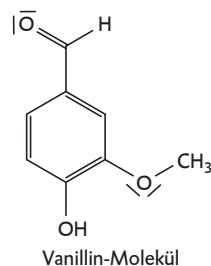
2-Methylbutandial

Da die Aldehyd-Gruppe immer endständig positioniert ist, kann auf die Positionsnummern der beiden Aldehyd-Gruppen verzichtet werden (nicht: 2-Methylbutan-1,4-dial).

Die Nummerierung erfolgt in diesen Fällen von rechts nach links, da die Methylgruppe eine möglichst niedrige Nummer erhalten soll.

Der industriell wichtigste Vertreter der Aldehyde ist das Ethanal, besser bekannt als **Acetaldehyd**. Er wird als Lösemittel in der Gummi- und Papierindustrie, aber auch als Konservierungsmittel für Früchte und Fisch verwendet.

Aufgrund ihres häufig sehr **angenehmen Geruchs** werden Aldehyde auch in der Parfüm- und Lebensmittelindustrie als Geruchs- bzw. Geschmackszusätze eingesetzt.

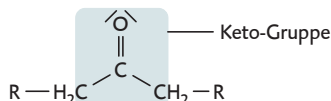


### 4.3 Ketone

Wie die Aldehyd-Gruppe ist auch die **Keto-Gruppe**, die die **Keton-Moleküle** kennzeichnet, eine spezifische Form der **Carbonyl-Gruppe**. Das beteiligte Kohlenstoff-Atom befindet sich hier in der Mitte des Moleküls (mittelständig).

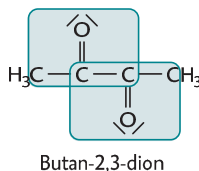
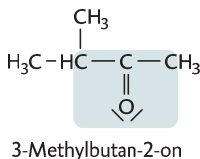
Im Gegensatz zur Aldehyd-Gruppe ist bei der **Keto-Gruppe** das Sauerstoff-Atom über eine Doppelbindung an einem **sekundären Kohlenstoff-Atom** gebunden.

Allgemeine Formel:



Auch hier ähnelt die Nomenklatur der der Alkohol- und Aldehyd-Moleküle: Der Name des Keton-Moleküls setzt sich grundsätzlich aus dem Stammnamen des jeweiligen Alkans, Alkens oder Alkins, der Positionsnummer der Keto-Gruppe (möglichst kleine Zahl) und der Endung **-on** zusammen.

Beispiele



Der industriell wichtigste Vertreter der Ketone ist das Propanon, besser bekannt als **Aceton**. Es wird vor allem als Lösungsmittel verwendet und kommt z. B. in Nagellackentfernern zum Einsatz. Da Aceton aber nicht nur den Lack

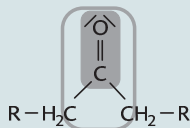
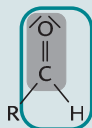
vom Nagel löst, sondern den Nagel auch austrocknet und die Fette der Haut löst, werden heute weitestgehend Aceton-freie Nagellackentferner angeboten.

### Carbonylverbindungen – Aldehyde und Ketone:

Aldehyd-Gruppe

Carbonyl-Gruppe

Keto-Gruppe



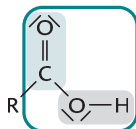
## 4.4 Carbonsäuren

Beißt man in eine Zitrone, schmeckt sie sauer. Der Grund dafür ist, dass Zitronen Zitronensäure enthalten, die den sauren Sinneseindruck auslöst.

Zitronensäure gehört wie viele weitere Naturstoffe, die z. B. in Früchten enthalten sind, zur Stoffgruppe der **Carbonsäuren**. Alle Carbonsäure-Moleküle sind durch die **Carboxy-Gruppe** gekennzeichnet.

Die **Carboxy-Gruppe** setzt sich aus einer **Carbonyl-** und einer **Hydroxy-Gruppe** an einem primären Kohlenstoff-Atom zusammen.

Allgemeine Formel:



Carbonyl-Gruppe

+

Hydroxy-Gruppe

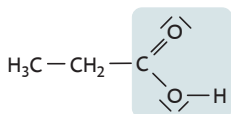
→

Carboxy-Gruppe

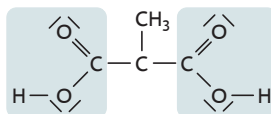
Wie bei den anderen Sauerstoff-Atom-haltigen Kohlenwasserstoff-Molekülen wird auch bei den Carbonsäure-Molekülen der Name vom Kohlenwasserstoff-Gerüst abgeleitet:

Der Name des Carbonsäure-Moleküls setzt sich aus dem Stammnamen des jeweiligen Alkans, Alkens oder Alkins und der Endung **-säure** zusammen. Da sich die Carboxy-Gruppe immer an einem primären (endständigen) Kohlenstoff-Atom befindet, kann auf die Positionsnummer der Carboxy-Gruppe verzichtet werden. Das Kohlenstoff-Atom der Carboxy-Gruppe erhält immer die Positionsnummer 1.

Beispiele



Propansäure



2-Methylpropandisäure

Unter den Carbonsäuren gibt es viele Naturstoffe, die schon sehr lange bekannt sind und die schon benannt wurden, bevor IUPAC-konforme Namen eingeführt wurden. Da sich diese **Trivialnamen** häufig an der natürlichen Herkunft der Stoffe orientieren und auch heute noch sowohl in der Wissenschaft als auch in der Industrie Verwendung finden, sind in Tabelle 6 die ersten vier Carbonsäuren der homologen Reihe sowohl mit dem IUPAC-konformen Namen als auch mit ihrem Trivialnamen aufgeführt.

Skelettformel	IUPAC-Name	Trivialname
	Methansäure	Ameisensäure (wird von Ameisen bei Gefahr verspritzt)
	Ethansäure	Essigsäure (wichtiger Bestandteil von Essig)
	Propansäure	Propionsäure (abgeleitet von griech. <i>protos</i> = das Erste und <i>pion</i> = Fett)
	Butansäure	Buttersäure (Verursacht Geruch von ranziger Butter)

Tab. 6: Wichtige Vertreter der Carbonsäuren

## 4.5 Übersicht: organische Moleküle und ihre funktionellen Gruppen

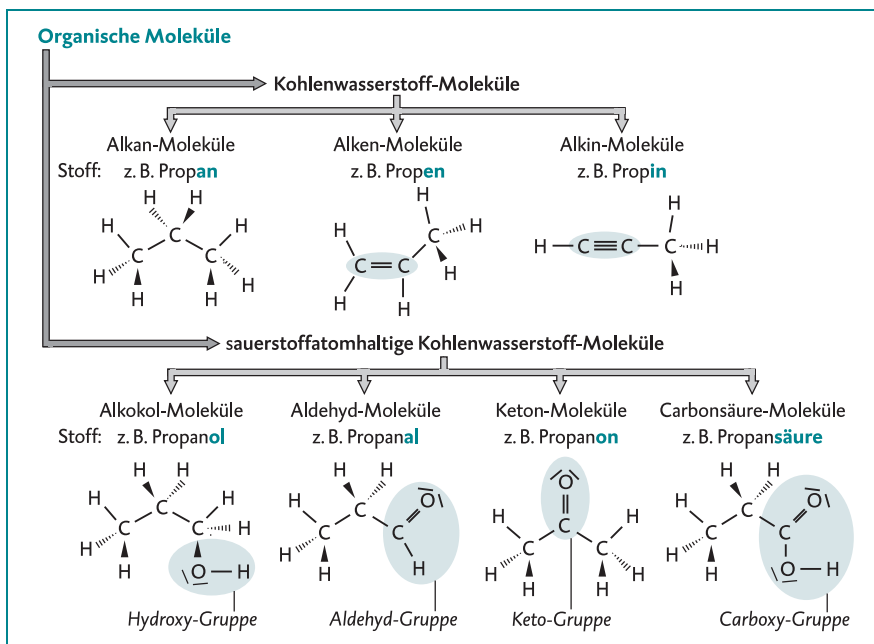


Abb. 9: Organische Moleküle und ihre funktionellen Gruppen

## Zusammenfassung

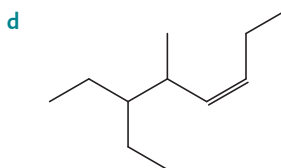
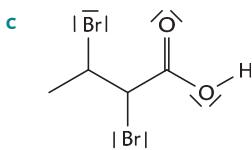
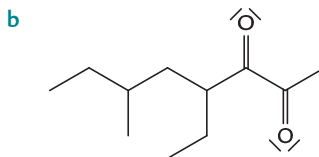
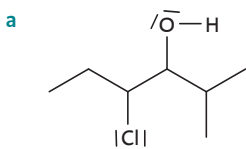
- **Funktionelle Gruppen** definieren verschiedene Stoffgruppen:  
 Hydroxy-Gruppe → Alkohole (Namensendung -ol)  
 Aldehyd-Gruppe → Aldehyde (Namensendung -al)  
 Keto-Gruppe → Ketone (Namensendung -on)  
 Carboxy-Gruppe → Carbonsäuren (Namensendung -säure)
- Bei der **Benennung mehrfunktioneller Moleküle** richtet sich der Molekülname nach der funktionellen Gruppe höchster Priorität:  
 Carboxy-Gruppe > Aldehyd-Gruppe > Keto-Gruppe > Hydroxy-Gruppe > Doppelbindung > Dreifachbindung > Einfachbindung
- Funktionalisierte Kohlenwasserstoff-Moleküle können mit typischen **Nachweisreaktionen** nachgewiesen werden:  
 Mehrfachbindungen → Bromwasserprobe (Entfärbung)  
 Hydroxy-Gruppe → Cer(IV)-ammoniumnitrat (Farbumschlag: Gelb → Rot)  
 Carbonyl-Gruppe → DNPH-Reagenz (Bildung eines gelben Niederschlags)  
 Aldehyd-Gruppe → SCHIFFSche Probe (Bildung eines violetten Farbstoffs)  
 Carboxy-Gruppe → Carbonsäuren + Wasser ergeben saure Lösungen;  
 Einsatz eines Indikators (v. a. BTB: Blau → Gelb)

**Aufgaben 30** Eine Verbindungskategorie bzw. Stoffgruppe wird durch die spezifische funktionelle Gruppe ihrer Moleküle definiert. Ordne die funktionellen Gruppen der jeweiligen Stoffgruppe zu, indem du sie miteinander verbindest.



Stoffgruppe	funktionelle Gruppe der Moleküle
Aldehyde	
Carbonsäuren	
Alkene	
Ketone	
Alkine	
Alkane	
Alkohole	

- 31 Benenne folgende Moleküle und markiere die funktionellen Gruppen. Entscheide, zu welcher Stoffgruppe die Moleküle jeweils gehören.

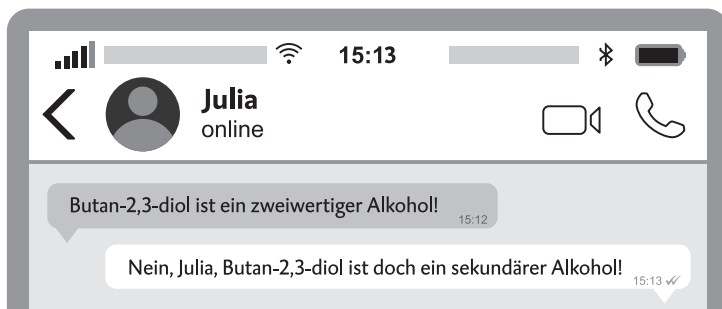


- 32 Besitzen Moleküle mehrere funktionelle Gruppen, wird das Molekül nach der funktionellen Gruppe höchster Priorität benannt. Ordne folgende funktionellen Gruppen nach absteigender Priorität, indem du sie nummerierst (1 = höchste Priorität etc.). Eine funktionelle Gruppe fehlt in der Auflistung. Nenne diese und ordne sie in der Liste ein.

<input type="radio"/>	Hydroxy-Gruppe
<input type="radio"/>	Carboxy-Gruppe
<input type="radio"/>	Keto-Gruppe
<input type="radio"/>	Dreifachbindung
<input type="radio"/>	Doppelbindung
<input type="radio"/>	_____

- 33 Formuliere für die Summenformel  $C_5H_{12}O$  alle denkbaren Strukturformeln und benenne die Moleküle mit den entsprechenden IUPAC-konformen Namen.

- 34 Prüfe folgende Aussagen auf ihre Richtigkeit und kreuze die korrekten Aussagen an.
- ☐ Propan-1,2-diol ist ein zweiwertiger Alkohol.
  - ☐ Propan-1,2-diol ist isomer zu Propan-1,3-diol.
  - ☐ Die SCHIFFSche Probe verläuft mit Propan-1,2-diol positiv.
  - ☐ Propan-1,2-diol ist ein tertiärer Alkohol.
  - ☐ Bei Zugabe von  $\text{Ce(IV)}$ -ammoniumnitrat zu Propan-1,2-diol erfolgt ein Farbumschlag von Gelb nach Rot.
  - ☐ Die Bromwasserprobe mit Propan-1,2-diol verläuft negativ.
- 35 Betrachtet man die Summenformel  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ , ergeben sich verschiedene isomere Alkohol-Moleküle.
- a Skizziere alle denkbaren Isomere und benenne sie mit einem IUPAC-konformen Namen.
  - b Bestimme, bei welchen Molekülen sich es um primäre, sekundäre oder tertiäre Alkohol-Moleküle handelt. Begründe deine Zuordnung kurz.
- 36 Julia und Max unterhalten sich über ihre Hausaufgaben.



- Bewerte beide Aussagen hinsichtlich ihrer Richtigkeit und begründe deine Antwort kurz.
- 37 Benenne folgende Moleküle mit IUPAC-konformen Namen. Achte dabei auf die Prioritäten der funktionellen Gruppen.





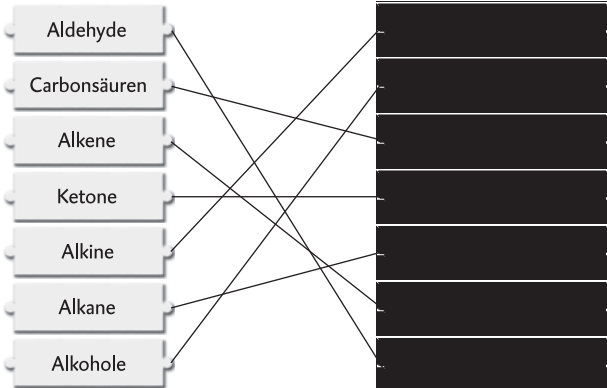
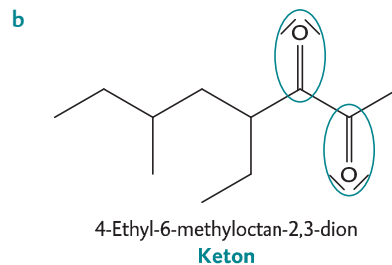
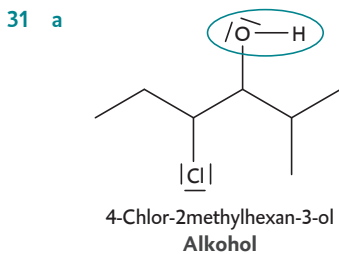
- e Alle drei Verbindungen sind E/Z-Isomere des Hexa-2,4-dien-Moleküls. B und C sind Z,E-konfiguriert, Verbindung **A** ist dagegen Z,Z-konfiguriert.

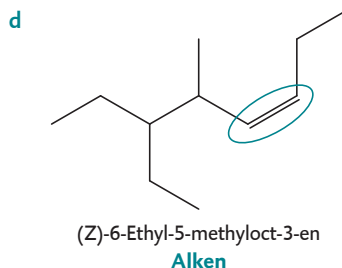
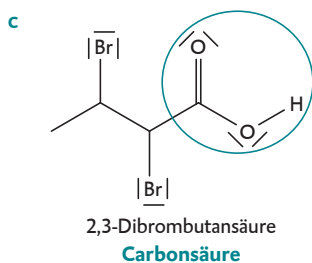
- 28 (E)-2-Methylhex-3-en: **A, C, H**  
 (E)-3-Methylhex-3-en: **B, J**  
 (E)-5-Methylhex-2-en: **I**  
 (E)-Hex-3-en: **G**  
 (Z)-3-Methylhex-3-en: **E**  
 Nicht zuzuordnen: **D, F**

- 29 a 3-Ethyl-2-methylhexan  
 b (E)-Hex-3-en  
 c 3,4-Diethylhexa-1,5-dien  
 d (Z)-Pent-2-en  
 e (Z)-Pent-4-en-2-en

30

Stoffgruppe	funktionelle Gruppe der Moleküle
Aldehyde	
Carbonsäuren	
Alkene	
Ketone	
Alkine	
Alkane	
Alkohole	



32 4 Hydroxy-Gruppe

1 Carboxy-Gruppe

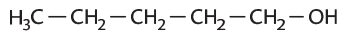
3 Keto-Gruppe

6 Dreifachbindung

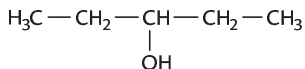
5 Doppelbindung

2 Aldehyd-Gruppe

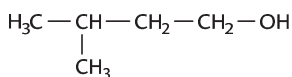
33 Isomere Alkohole:



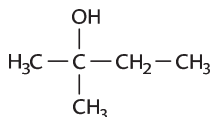
Pentan-1-ol



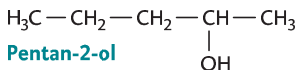
Pentan-3-ol



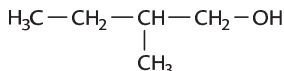
3-Methylbutan-1-ol



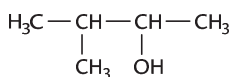
2-Methylbutan-2-ol



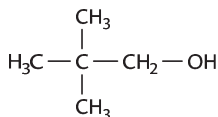
Pentan-2-ol



2-Methylbutan-1-ol



3-Methylbutan-2-ol

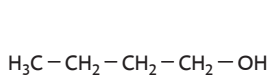


2,2-Dimethylpropan-1-ol

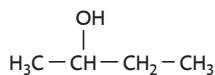
Hinweis: Es gibt auch Moleküle, bei denen sich das Sauerstoff-Atom zwischen zwei Kohlenstoff-Atomen befindet ( $\text{R}-\text{O}-\text{R}$ ). Diese Stoffgruppe nennt man Ether.

- 34 ☒ Propan-1,2-diol ist ein zweiwertiger Alkohol.  
☒ Propan-1,2-diol ist isomer zu Propan-1,3-diol.  
☐ Die SCHIFFSche Probe verläuft mit Propan-1,2-diol positiv.  
☐ Propan-1,2-diol ist ein tertiärer Alkohol.  
☒ Bei Zugabe von Cer(IV)-ammoniumnitrat zu Propan-1,2-diol erfolgt ein Farbumschlag von Gelb nach Rot.  
☒ Die Bromwasserprobe mit Propan-1,2-diol verläuft negativ.

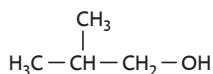
35 a



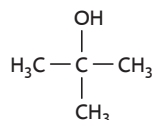
Butan-1-ol



Butan-2-ol



2-Methylpropan-1-ol



2-Methylpropan-2-ol

b **Primäre Alkohole:** Butan-1-ol und 2-Methylpropan-1-ol

Bei den Molekülen der primären Alkohole ist die Hydroxy-Gruppe an einem endständigen Kohlenstoff-Atom gebunden.

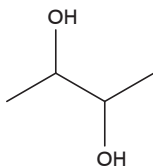
**Sekundärer Alkohol:** Butan-2-ol

Bei den Molekülen der sekundären Alkohole ist die Hydroxy-Gruppe an einem Kohlenstoff-Atom gebunden, an dem sich außerdem zwei Kohlenstoff-Atome befinden.

**Tertiärer Alkohol:** 2-Methylpropan-2-ol

Bei den Molekülen der tertiären Alkohole ist die Hydroxy-Gruppe an einem Kohlenstoff-Atom gebunden, an dem darüber hinaus noch drei Kohlenstoff-Atome gebunden sind.

36 Beide Aussagen sind korrekt.



- Im Molekül sind 2 Hydroxy-Gruppen vorhanden. Folglich handelt es sich um einen zweiwertigen Alkohol.
- Die Hydroxy-Gruppen befinden sich an C-Atomen, an denen jeweils noch zwei C-Atome gebunden sind. Es handelt sich also um einen sekundären Alkohol.



© **STARK Verlag**

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)  
[info@stark-verlag.de](mailto:info@stark-verlag.de)

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH  
ist urheberrechtlich international geschützt.  
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung  
des Rechteinhabers in irgendeiner Form  
verwertet werden.

**STARK**