

Hinweise und Übungen zur Nomenklatur (Benennung) organischer Verbindungen

Die Vielfalt organischer Verbindungen ist im Gegensatz zur anorganischen Chemie durch wenige Elemente aber zahlreiche Strukturmöglichkeiten bedingt. Daher sind Regeln entwickelt worden, nach denen diese Moleküle eindeutig benannt werden können. Dabei kann es für ein Molekül durchaus unterschiedliche systematische Namen geben: Jede Bezeichnung für sich gibt aber eindeutig die Struktur an (vergl. **V**) und entspricht daher dem Zweck der Regeln. Die *klein & kursiv* geschriebenen Namen sind zwar heute noch üblich, entsprechen aber nicht mehr den aktuellen IUPAC-Regeln: die Positionsangaben stehen jetzt ausnahmslos vor dem entsprechenden Strukturmerkmal. (Stand 2014)

die römischen Ziffern beziehen sich auf die Beispiele und Übungen

Zwei wichtige Kurzdefinitionen:

- Isomerie: gleiche Summenformel - unterschiedliche Strukturformel (**I**);
- primäres (sekundäres, tertiäres) Kohlenstoffatom: Das in einem Molekül betrachtete C-Atom, das mit einem (zwei, drei) weiteren C-Atom(en) verknüpft ist (**II**).

Auflistung einiger funktioneller Gruppen

allg. Formel	Stoffklasse (Trivialname)	Kennsilbe	formale Beschreibung
R-H	Alkan	-an	alle C-Atome sind über Einfachbindungen (Kennzeichen gesättigter KW) miteinander verbunden.
$\begin{array}{c} \text{R}-\text{C}=\text{C}-\text{R} \\ \quad \end{array}$	Alken	-en	irgendwo im Molekül sind zwei C-Atome durch eine Doppel- (Dreifach)Bindung miteinander verknüpft ; (ungesättigte KW) (III).
$\text{R}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{R}$	Alkin	-in	
R-	Alkyl-	-yl	"Rest"; der KW-Kette "fehlt" ein H-Atom; stattdessen ist diese Bindung z.B. als Seitenkette mit der Hauptkette verknüpft (IV)
R-OH	Alkanol (Alkohole)	-ol	ein H-Atom ist durch eine Hydroxi-Gruppe (OH-Gruppe) ersetzt (V)
$\begin{array}{c} \text{R}-\text{CHO} \\ \text{R}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \quad \quad \backslash \\ \quad \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$	Alkanal (Aldehyd)	-al (VI)	Ein H -Atom ist durch eine CHO -Gruppe ersetzt; das C-Atom der funktionellen Gruppe zählt zur Grundkette.
$\begin{array}{c} \text{R}-\text{C}-\text{R} \\ \\ \text{O} \end{array}$	Alkanon (Keton)	-on (VII)	ein C-Atom der Grundkette ist Bestandteil einer Carbonyl-Gruppe (C = O)
$\begin{array}{c} \text{R}-\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Alkansäure (Carbonsäure)	-säure (VIII)	das C-Atom der Carboxyl-Gruppe (-COOH) zählt wie bei den Alkanalen zur Grundkette.
$\begin{array}{c} \text{R}^1-\text{C}-\text{O}-\text{R}^2 \\ \\ \text{O} \end{array}$	Alkansäurealkylester (Ester)	(IX)	Eine "Carbonsäure", deren Säure-Wasserstoff durch eine Alkyl-Gruppe (Rest Nr. 2) ersetzt wurde.
Die Vorsilben "cyclo" (VII, X) und die Zahlworte mono-, di- tri-, tetra- penta-, ... (VII, VIII, X) zählen im Alphabet <u>nicht</u> mit !			Die C-Atome sind "kreisförmig" angeordnet (vgl. engl. /griech. bicycle = Zweikreis); Zahlworte geben die Anzahl der jeweiligen Strukturmerkmale an und werden der Kennsilbe direkt vorangestellt.

Forts. Nomenklatur OC *alte, noch übliche Bezeichnung* ... offizieller neuer IUPAC-Name

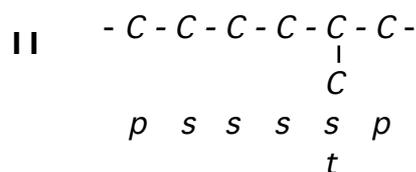
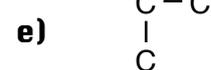
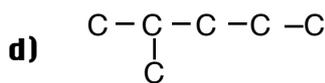
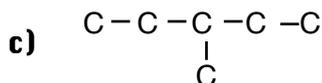
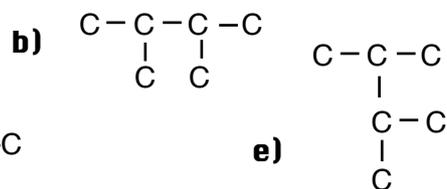
Beispiele mit Übungen

Alle nicht abgesättigte Valenzen (= Bindungsmöglichkeiten) tragen Wasserstoff-Atome.
Ergänzen Sie diese bei allen Beispielen und beachten Sie dabei die strenge Vierwertigkeit des Kohlenstoffs!

I Hexan und seine Isomere haben alle die Summenformel C_6H_{14} .

n-Hexan (n = normal = ohne Verzweigung) $C-C-C-C-C-C$

Benennen Sie zur Übung **a)** $C-C-C-C-C$
 die Isomere exakt!



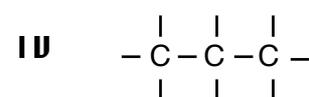
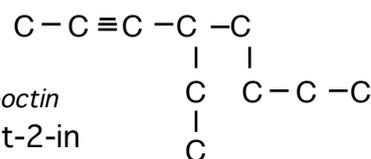
p = primäres
s = sekundäres
t = tertiäres
C-Atom

Die Abkürzungen dienen Ihrer Orientierung und werden nicht in Formeln verwendet!

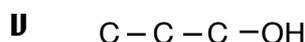


2-Penten bzw. neu: Pent-2-en

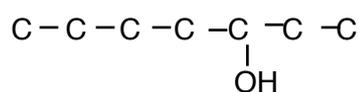
4-Ethyl-2-octin ... oct-2-in



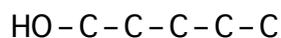
Alkan, Propan --->



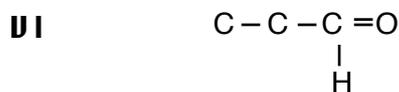
1-Propanol, Propan-1-ol oder 1-Hydroxipropan



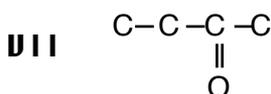
ein sekundäres Alkanol oder sekundärer Alkohol: 3-Heptanol bzw. Heptan-3-ol



n-Pentanol (vergl. I); Zeichnen und benennen Sie die weiteren 7 Isomere des Pentanols!

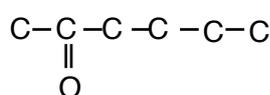


Propanal

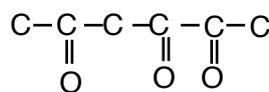


Butanon

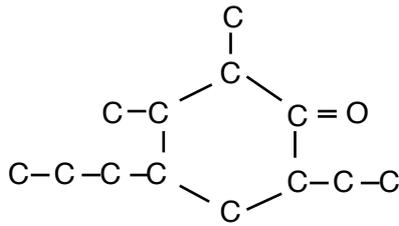
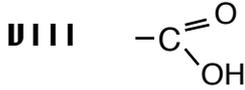
- Weshalb ist in diesem Fall eine Positionsangabe der Carbonyl-Funktion entbehrlich?
 - Weshalb gibt es die Verbindung "Butan-1-on" nicht?



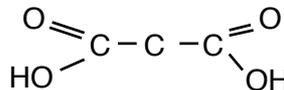
2-Hexanon
 Hexan-2-on



2,3,5-Hexantrion
 Hexan-2,3,5-trion

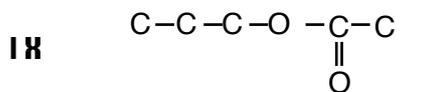
Beispiele mit Übungen6-Ethyl-2,3-dimethyl-4-propyl-
cyclohexanon

Methansäure

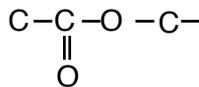


Propandisäure

("Dipropansäure" wäre falsch, da nicht zwei Propylgruppen, sondern zwei Carboxylgruppen vorhanden sind)

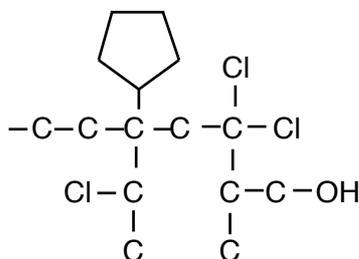
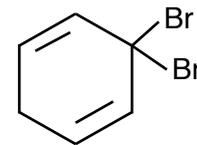
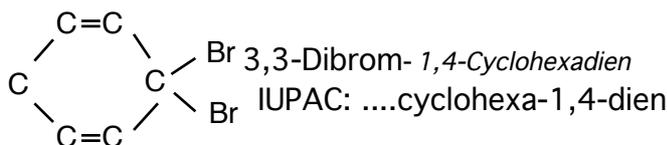


Ethansäurepropylester

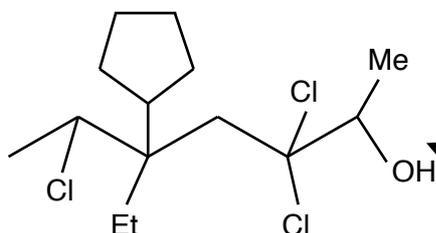


Ethansäuremethylester

X Aus Gründen der Übersichtlichkeit bei komplizierten Strukturen wendet man in der organischen Chemie eine sehr praktische Kurzschreibweise an. Diese beruht auf der Tatsache, dass organische Verbindungen in aller Regel die Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff aufweisen. Deshalb spart man sich deren Elementsymbole (Abkürzungen). Bei dieser Schreibweise symbolisiert jede "Ecke" ein Kohlenstoffatom. Da jedes C-Atom vierbindig ist, sind die verbleibenden Valenzen durch H-Atome abgesättigt. Befindet sich an irgendeiner Position im Molekül ein anderes Element (Hetero-Atom genannt), wird das betreffende Elementsymbol natürlich in die Strukturformel geschrieben:

3,3,6-Trichlor-5-ethyl-5-cyclopentyl-2-methylheptanol
oder

3,3,6-Trichlor-5-ethyl-1-hydroxi-5-cyclopentyl-2-methylheptan

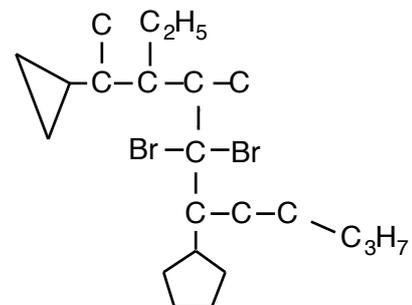
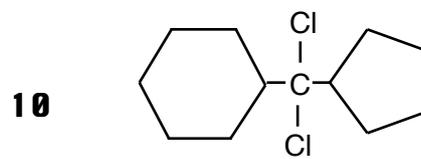
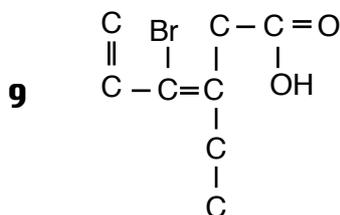
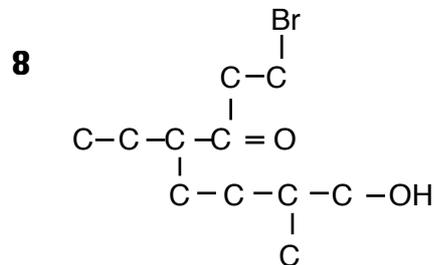
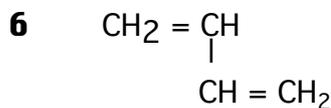
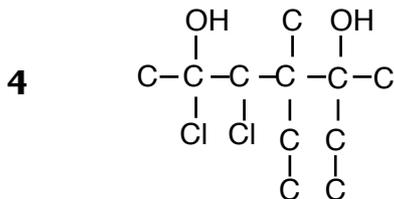
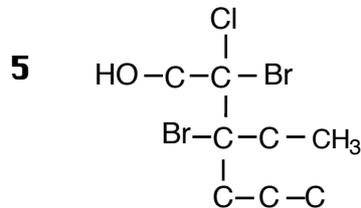
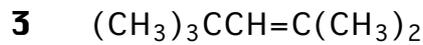
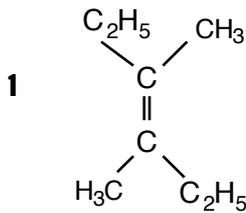


Me= Methyl-Gruppe; Et = Ethyl (-C₂H₅)-Gruppe

Hier ist ein Fehler enthalten!

Aufgaben

Achtung: Der Aufgaben- und der Lösungszettel enthalten mindestens drei Fehler, die es zu finden gilt!



- 12 5-Ethyl-2-methylheptan
 13 2,2,4,4-Tetramethylpentan
 14 5-Isopropyl-3-methyloctan
 15 2,3-Dimethyl-2-buten ... but-2-en
 16 2,4-Dimethyl-4-propyl-3,5-heptadien ... hepta-3,5-dien
 17 2-Ethyl-1-buten ... but-1-en
 18 1-Brom-2-methyl-2,4-hexadien ...hexa-2,4-dien
 19 Cyclopendadien
 20 Propanon
 21 Cyclopentylethin
 22 1,3-Cyclohexandiol

Benennen Sie die Substanzformeln 1- 11;

zeichnen Sie die Strukturformeln 12-22 !

fehlende H-Atome sind keine Fehler (dies ist nur wegen der besseren Übersichtlichkeit) !

alte, noch übliche Bezeichnung ... offizieller neuer IUPAC-Name

