

Organische Chemie – Grundkurs (11. Klasse)  
Theorie und Übungen

I. Alkane – Homologe Reihe, Nomenklatur

**Homologe Reihe der Alkane**

Aufgabe: Setzen Sie die Tabelle fort

Name	Summenformel	Struktur	Rest	
Methan	CH <sub>4</sub>	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Methyl	Siedepunkt, Schmelzpunkt, Dichte nehmen nach unten hin zu.
Ethan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Ethyl	
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Propyl	
Butan				
Pentan				
Hexan				
Heptan				
Octan				
Nonan				
Decan				
Undecan				
Dodecan				
Tridecan				
Tetradecan				
Pentadecan				
Hexadecan				
Octadecan				
Nonadecan				
Icosan				
Henicosan				
Docosan				
Tricosan				
Tetracosan				
Pentacosan				
Hexacosan				
Heptacosan				
Octacosan				
Nonacosan				
Triacontan				

In der Schule muss man sich in der Regel nur die ersten Zehn Alkane auswendig lernen. Es wird kaum vorkommen, dass Hexaheptacontaoctactanonian,  $C_{9876}H_{19754}$ , abgefragt wird.

Alkane bestehen aus Wasserstoffatomen und aus Kohlenstoffatomen, die mit Einfachbindungen verknüpft sind.

Sie werden oftmals auch als gesättigte Kohlenwasserstoffe oder Olefine bezeichnet.

Sie haben eine gestreckte räumliche Struktur.

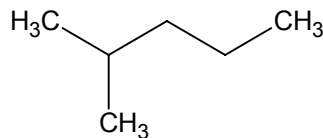
Die Endgruppe  $-CH_3$  heißt Methylgruppe,

ein  $-CH_2-$  Kettenglied heißt Methylengruppe.

Alkane haben die allgemeine Summenformel  $C_nH_{2n+2}$ .

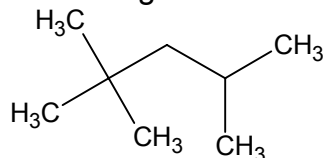
### Einfache Regeln zur Benennung („Nomenklatur“) der Alkane

1. Grundstruktur („Stammkohlenwasserstoff“) ist die längste C-Kette  
Kürzere Reste werden als Alkylreste vor dem Namen gestellt, z.B.:



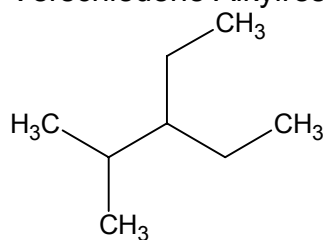
2-Methylpentan

2. Die Nummerierung erfolgt mit möglichst kleinen Zahlen. Sind zwei unterschiedliche Reste von zwei Enden gleichweit entfernt, erhält die Gruppe die kleinere Zahl, deren Anfangsbuchstabe zuerst im Alphabet vorkommt.
3. Mehrere gleiche Reste werden als di-, tri-, tetra-, penta- bezeichnet, z.B.:



2,2,4-Trimethylpentan

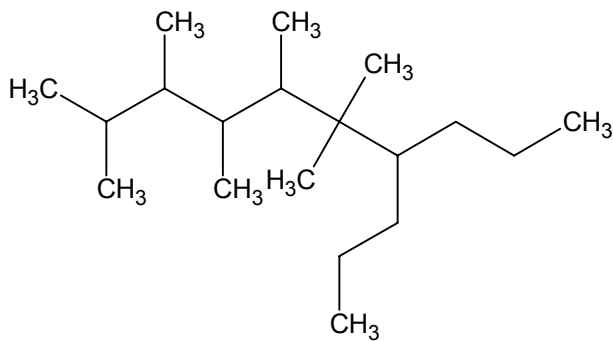
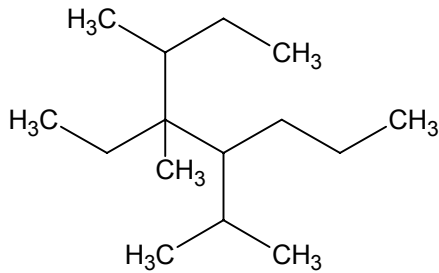
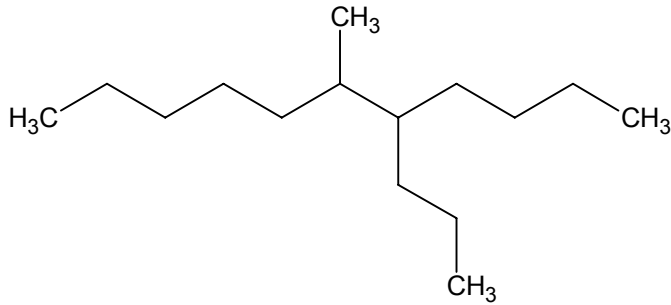
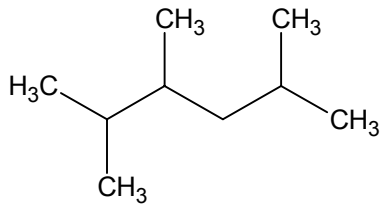
4. Verschiedene Alkylreste werden alphabetisch geordnet.



3-Ethyl-2-methylpentan

## Übungen


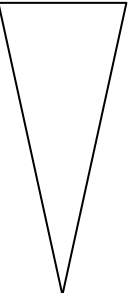

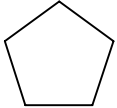
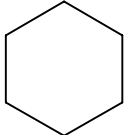
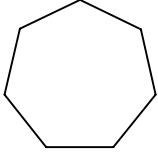
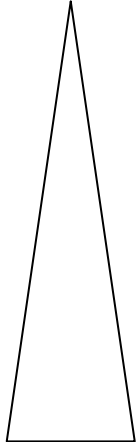
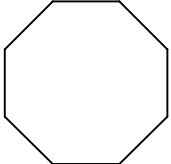
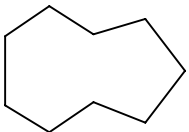
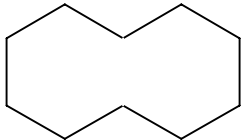
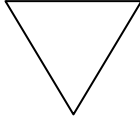
1. Benennen Sie folgende verzweigte Alkane.



2. Zeichnen Sie folgende Strukturen

- 2,3,5-Trimethyl-4-propylheptan
- 4-Isobutyl-2,5-dimethylheptan
- 3,3-Dimethylhexan
- 5-Methyl-4-propyl-nonan
- 3,6-Diethyl-2,4,4,7-tetramethyloctan
- 3-Ethyl-5-methylheptan
- 3,4,5-Triethyl-2-methyloctan
- 4-Isopropyl-2,2,5-trimethylhexan
- 6-Ethyl-3,4,7-trimethylundecan
- 3,3-Diisopropyl-2,2,4-trimethylpentan
- 4-Isobutyl-2,6-dimethyl-4-propylheptan

## Cyclische Alkane

Anzahl der C-Atome	Name	Summenformel	Struktur	Ringspannung
3	Cyclopropan	$C_3H_6$		
4	Cyclobutan	$C_4H_8$		
5	Cyclopentan	$C_5H_{10}$		
6	Cyclohexan	$C_6H_{12}$		0
7	Cycloheptan	$C_7H_{14}$		
8	Cyclooctan	$C_8H_{16}$		
9	Cyclononan	$C_9H_{18}$		
10	Cyclodecan	$C_{10}H_{20}$		

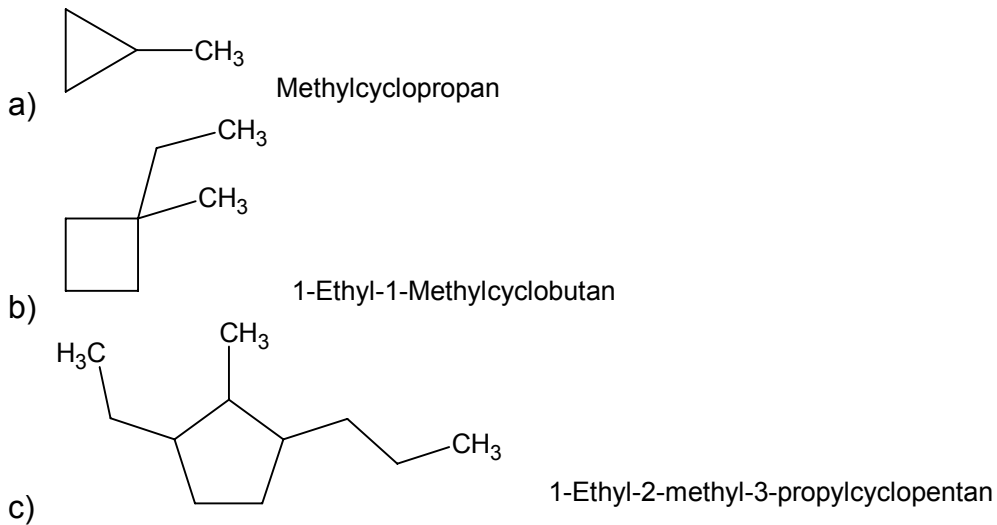
Die physikalischen Eigenschaften der Cycloalkane ähneln in etwa denen ihrer analogen offenkettigen Verbindungen, Schmelzpunkt, Siedepunkt und Dichte ist bei einer cyclischen Verbindung liegen etwas höher als bei den offenkettigen Verbindungen gleicher Kohlenstoffanzahl. Cycloalkane mit höherer Ringspannung sind instabiler und können ungewöhnliche Reaktionen eingehen.

Cycloalkane können grob in 4 Gruppen unterteilt werden:

1. kleine Ringe (3 oder 4 C-Atome)
2. normale Ringe (5,6 oder 7 C-Atome)
3. mittlere Ringe (8 bis 12 C-Atome)
4. große Ringe (mehr als 12 C-Atome)

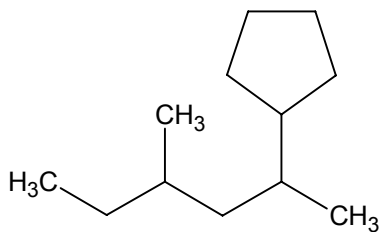
Aufgabe: Schreiben Sie hinter den 4 Gruppen die Strukturformeln der entsprechenden Cycloalkane.

Vergleichen Sie folgende Nomenklatur von cyclischen Alkanen:



Notieren Sie wesentliche Merkmale.

Treten Cycloalkane als Reste in Seitenketten so werden sie wie die Alkanreste bezeichnet.

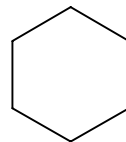
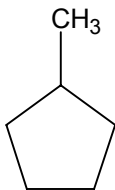
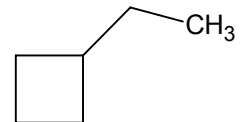
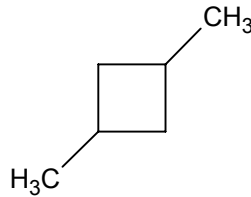
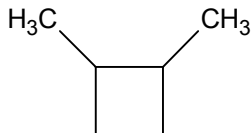
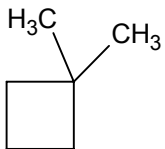
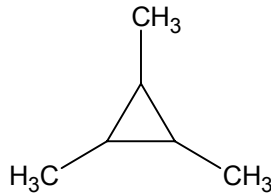
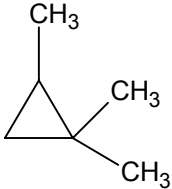


1-Cyclopentyl-3-methylhexan *alternativ wäre auch folgende Bezeichnung möglich:*

(1,3-dimethylpentyl)cyclopentan

Übung:

Benennen Sie folgende Cykloalkane und schreiben Sie die Summenformel dazu (sollten Sie Schwierigkeiten beim Zählen der H-Atome haben, zeichnen Sie sich die vollständigen Strukturformeln auf, beachten Sie dabei besonders die Vierwertigkeit des C-Atoms: Vier Bindungen – Striche zu Nachbaratomen)



Was fällt auf?

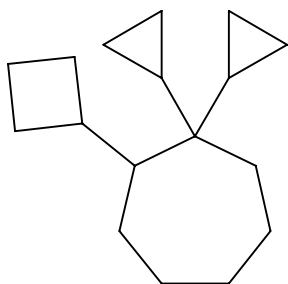
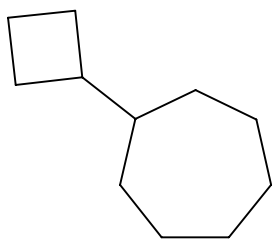
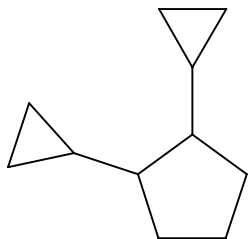
Diese Formeln haben die \_\_\_\_\_ Summenformel aber \_\_\_\_\_ Strukturformeln.

Stoffe mit \_\_\_\_\_ aber

\_\_\_\_\_ (was hier auch zutrifft) werden **Konstitutionsisomere** genannt.

Zeichnen Sie weitere Konstitutionsisomere mit dieser Summenformel C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>. Gehen Sie dabei vom Cyclopropan aus und „experimentieren“ Sie mit verschiedenen Anordnungen verschiedener Substituenten (das sind die Gruppen, die sich am Cyclopropan befinden), aber achten Sie stets darauf, dass die o.g. Summenformelgewahrt bleibt.

Benennen Sie folgende Verbindungen:



Benennen Sie folgende Verbindung und überprüfen, ob die angegebene Summenformel stimmt (Begründung wäre nicht schlecht – oder?) können Sie ein oder zwei Konstitutionsisomere (Was war das noch mal?) angeben oder finden?

