

Ich lerne Schritt für Schritt:

**Die IUPAC-Nomenklatur
reiner Kohlenwasserstoffe**

IUPAC – muss das denn sein?

Die Begriffe Methan, Aceton, Formaldehyd, Ameisensäure oder Zitronensäure haben alle schon einmal gehört. Diese Namen verraten nichts über den Aufbau der benannten Moleküle und werden als Trivialnamen bezeichnet. Sie müssen auswendig gelernt werden und heißen meist in jeder Sprache anders.

Heute existieren über zwölf Millionen organische Verbindungen und die Naturwissenschaften sind international vernetzt. Daher gibt die „**International Union of Pure and Applied Chemistry**“ (**IUPAC**) systematische und international einheitliche Regeln zur Benennung organischer Verbindungen vor.

Auch im Chemie-Abitur werden diese Benennungen verwendet – also ja:
Das Lernen und Wiederholen der IUPAC-Regeln ist für jeden Chemie-Schüler ab der 10. Klasse obligatorisch!

Wie ist dieses Programm aufgebaut?

In dieser IUPAC-Lernreihe wechseln sich Regel-Seiten und Übungs-Einheiten ab. Nutzen Sie die Gelegenheit und lösen Sie die gestellten Aufgaben zunächst **selbstständig** auf einem Blatt Papier, bevor Sie auf den „Lösungsbutton“ drücken.

Das Inhaltsverzeichnis bietet einen Überblick über alle in dieser IUPAC-Lernreihe verfügbaren Stoffgruppen. Die in dieser Datei besprochenen Kapitel sind optisch hervorgehoben und können durch Anklicken aufgerufen werden.

Die Reihenfolge der Stoffgruppen orientiert sich an dem G8-Lehrplan des Bayerischen Gymnasiums der 10. und 11. Klasse Chemie.

Inhaltsverzeichnis

1. Reine Kohlenwasserstoffe

1.1 Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane

1.2 Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene und Alkine

2. Kohlenwasserstoffe mit funktionellen Gruppen

2.1 Halogenkohlenwasserstoffe

2.2 Alkohole

2.3 Ether

2.4 Aldehyde und Ketone

2.5 Carbonsäuren

2.6 Ester

2.7 Mehrfunktionelle Verbindungen

3. Aromatische KW

4. Amine

5. Organische Schwefelverbindungen

1. Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Die Alkane

- Alkane sind Kohlenwasserstoffe ohne Mehrfachbindungen, man erkennt ein Alkan an der **Endung -an**.
- Das einfachste Alkan ist Methan CH_4 , das nächste Ethan. Die weiteren Glieder der sogenannten **homologen Reihe** der Alkane erhält man durch Einfügen einer Methylengruppe $-\text{CH}_2-$ zwischen die randständigen Methylgruppen $-\text{CH}_3$.
- Die allgemeine Summenformel eines Alkans lautet $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, wobei n die Anzahl der C-Atome ist.

Die Tabelle rechts zeigt die ersten zwölf Glieder der homologen Reihe der Alkane. Lernen Sie diese Namen gut – sie bilden die Grundlage für die gesamte IUPAC-Nomenklatur!

Methan	CH_4
Ethan	C_2H_6
Propan	C_3H_8
Butan	C_4H_{10}
Pentan	C_5H_{12}
Hexan	C_6H_{14}
Heptan	C_7H_{16}
Octan	C_8H_{18}
Nonan	C_9H_{20}
Decan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$
Undecan	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$
Dodecan	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Gleich zu den Aufgaben!](#)

1. Die Alkane: Regeln zur Benennung

Bei verzweigten Alkanen muss erst die **Hauptkette** ermittelt werden:

- Die Hauptkette ist die längste durchgehende Kette von Kohlenstoffatomen, gibt es zwei Möglichkeiten, so wird die Kette als Hauptkette bestimmt, die mehr Seitenketten besitzt.
- Die Hauptkette wird wie das unverzweigte Alkan nach der Anzahl der Cs bezeichnet und bestimmt den **Stammmamen (Alkyl-Namen)**.

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Gleich zu den Aufgaben!](#)

1. Die Alkane: Regeln zur Benennung

Nun werden die **Seitenketten** in Angriff genommen:

- Eine Seitenkette wird nach der Anzahl der Cs benannt, aber anstelle der Endung **-an** wird ein **-yl** angehängt (Methan wird zu Methyl).
- Gleiche Seitenketten werden durch **Zahlwörter** (siehe Tabelle) zusammengefasst.
- Die C-Atome der Hauptkette werden so **durchnummeriert**, dass die Verzweigungsstellen möglichst kleine Zahlen erhalten. Bei mehreren Möglichkeiten erhält die Seitenkette die niedrigere Nummer, deren Anfangsbuchstabe zuerst im Alphabet vorkommt (Ethyl vor Methyl). Diese Zahlen werden den Namen der Seitenketten vorangestellt.

Zahlwörter:

2 = di

3 = tri

4 = tetra

5 = penta

6 = hexa

7 = hepta

8 = octa

9 = nona

10 = deca

11 = undeca

12 = dodeca

16 = hexadeca

18 = octadeca

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Gleich zu den Aufgaben!](#)

1. Die Alkane: Regeln zur Benennung

Nun wird der Name des Alkans zusammengestellt:

- Die Seitenketten werden nach alphabetischer Reihenfolge geordnet.
Dabei wird das Zahlwort nicht berücksichtigt.
- Vor jeder Seitenkette muss die Positionsnummer stehen; diese wird mit Bindestrichen vom Wort abgetrennt.
- Der Stammname wird hinzugefügt.

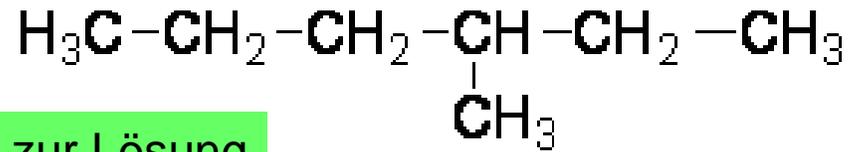
Hinweis: Ein cyclisches Alkan (Ring) erhält noch die Vorsilbe Cyclo-

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

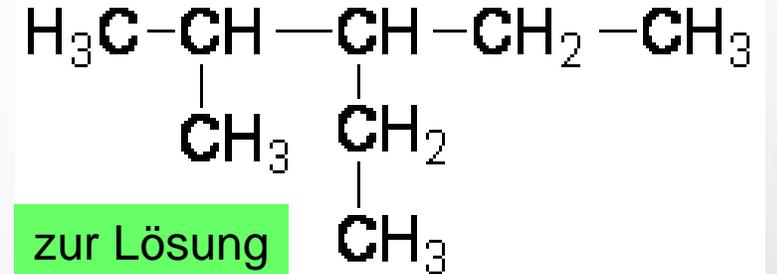
[Gleich zu den Aufgaben!](#)

1. Die Alkane: Aufgaben zur Benennung

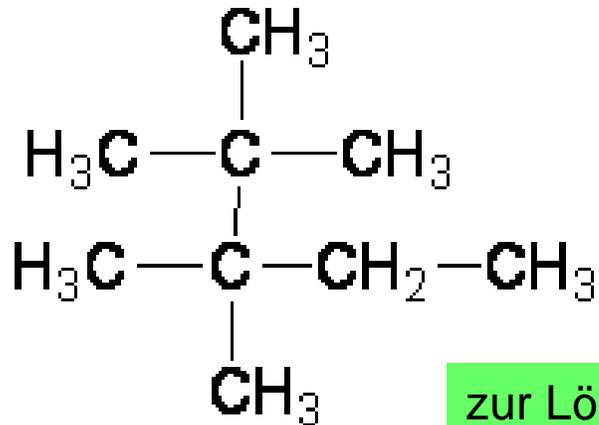
Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



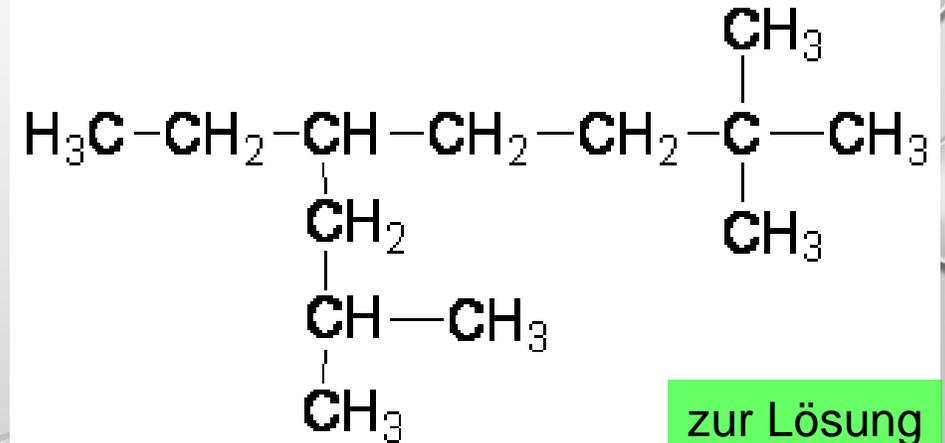
zur Lösung



zur Lösung



zur Lösung



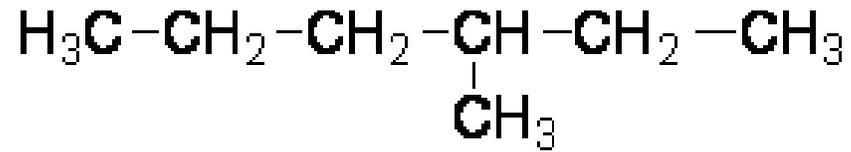
zur Lösung

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

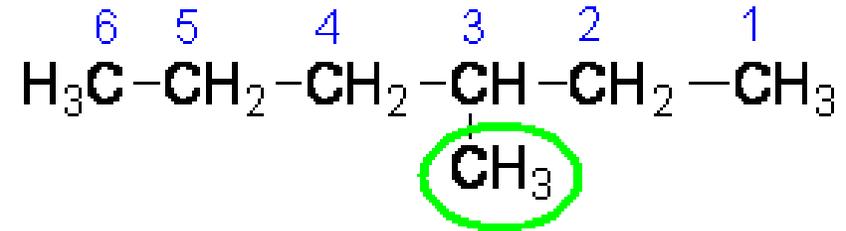
[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



3-Methylhexan



[zum Inhaltsverzeichnis](#)

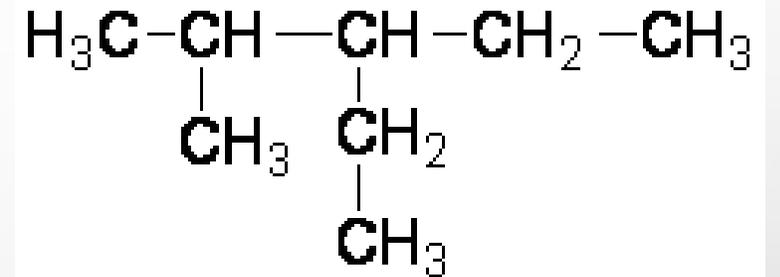
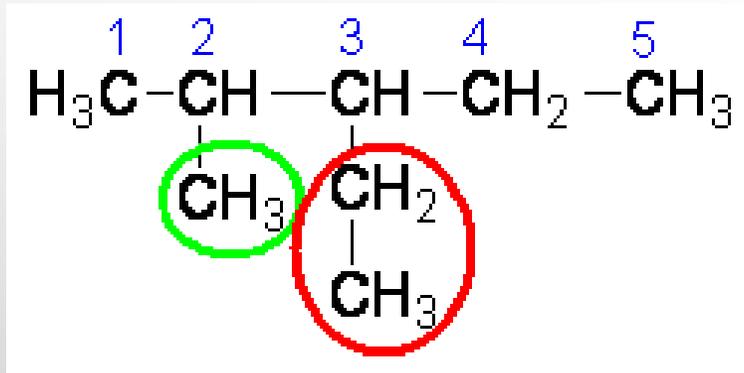
[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:

3-Ethyl-2-methylpentan



[zum Inhaltsverzeichnis](#)

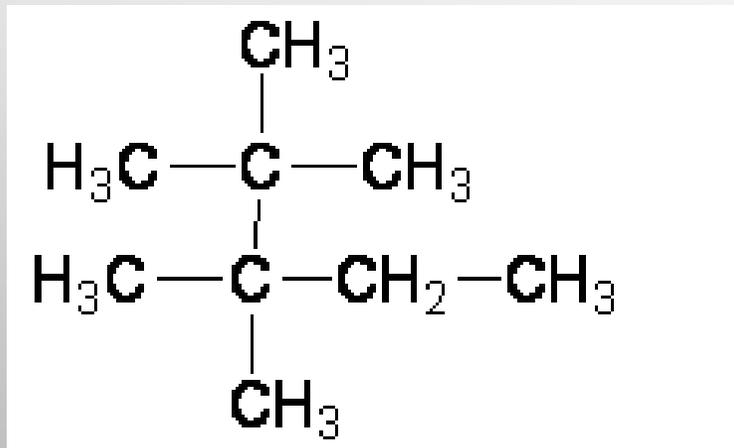
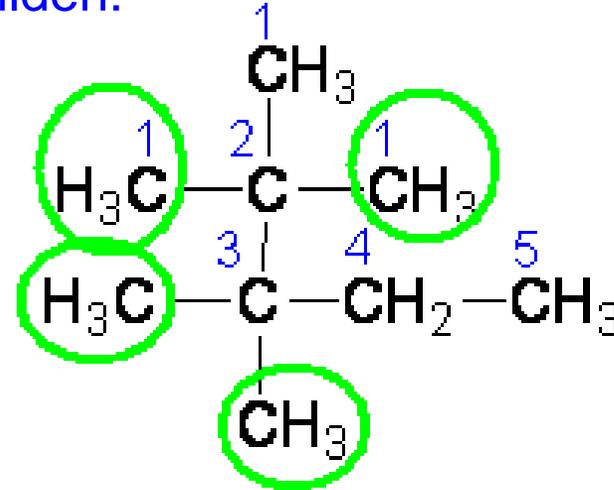
[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:

Es gibt mehrere Möglichkeiten die Hauptkette zu bilden:



2,2,3,3-Tetramethylpentan

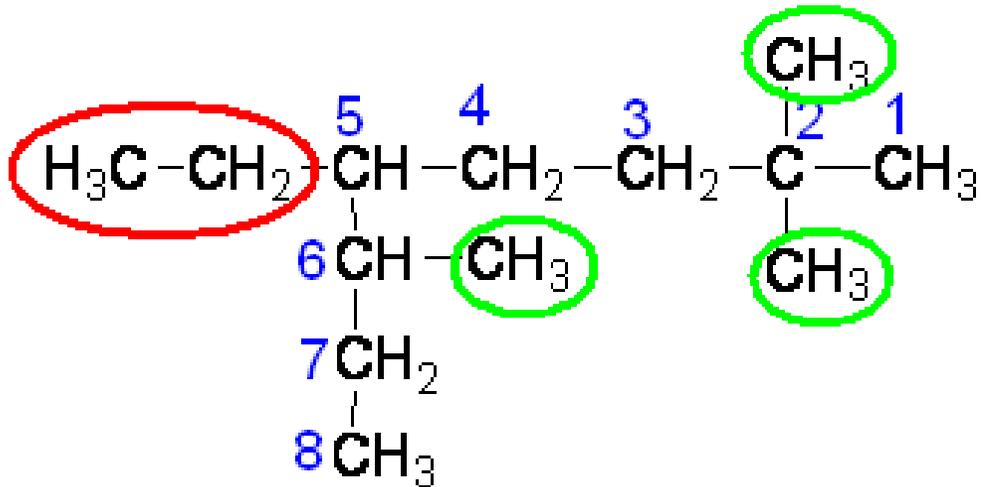
[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

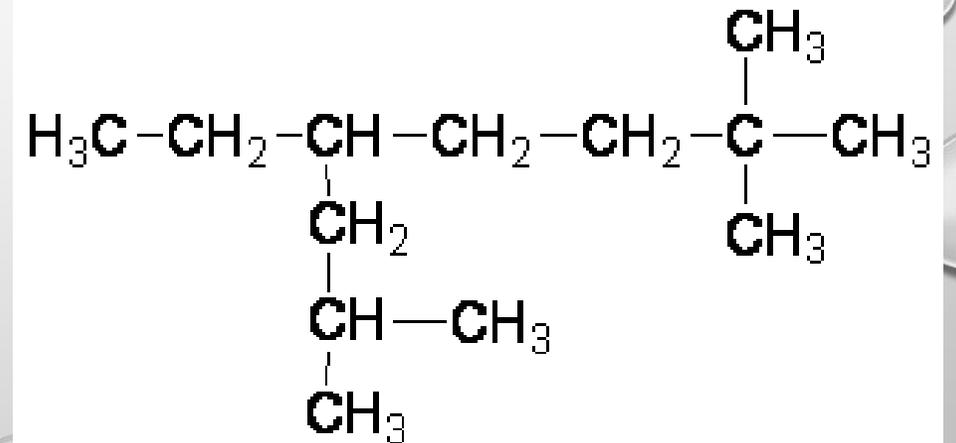
[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



Es gibt mehrere Möglichkeiten die Hauptkette zu bilden:



5-Ethyl-2,2,6-trimethyloctan

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Aufgaben zur Benennung

Formulieren Sie für folgende Verbindungen die Halbstrukturformel:

2,3,4-Trimethylpentan [zur Lösung](#)

4,5-Diethyl-2,5-dimethyl-4-propylheptan [zur Lösung](#)

Cyclohexan [zur Lösung](#)

Propylcyclohexan [zur Lösung](#)

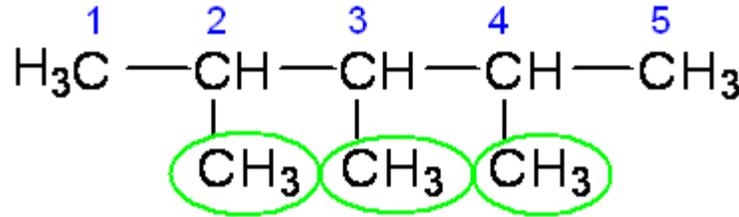
1,2-Dimethylcyclohexan [zur Lösung](#)

1-Ethyl-2-methylcyclohexan [zur Lösung](#)

1. Die Alkane: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:

2,3,4-Trimethylpentan



[zum Inhaltsverzeichnis](#)

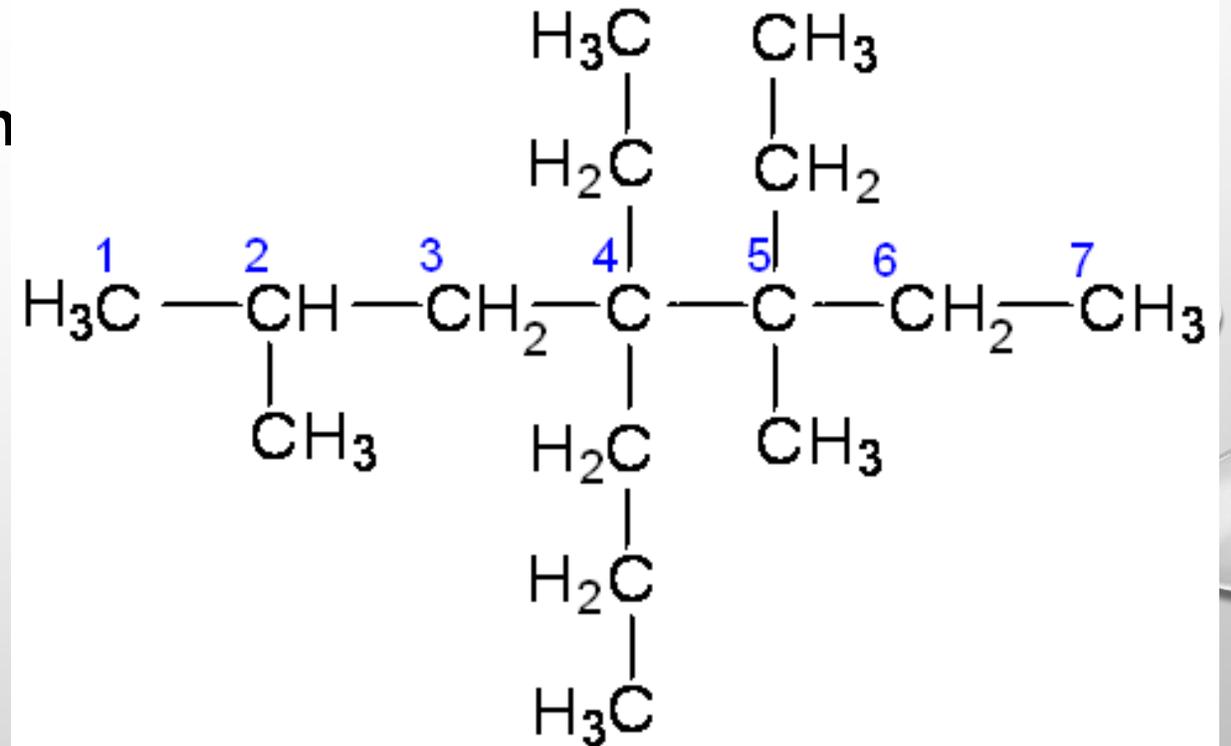
[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:

4,5-Diethyl-2,5-dimethyl-4-propylheptan



[zum Inhaltsverzeichnis](#)

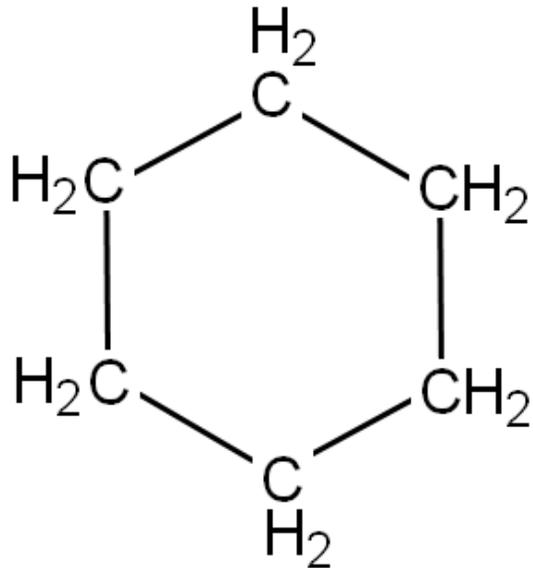
[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:

Cyclohexan



[zum Inhaltsverzeichnis](#)

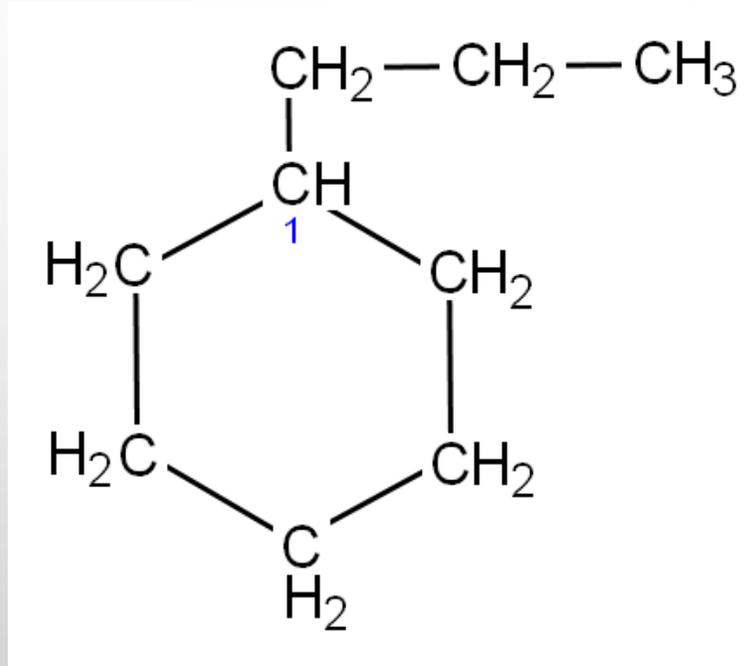
[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:

Propylcyclohexan



Bei Cycloverbindungen wird das C mit (höchstwertiger) Seitenkette als 1. C betrachtet

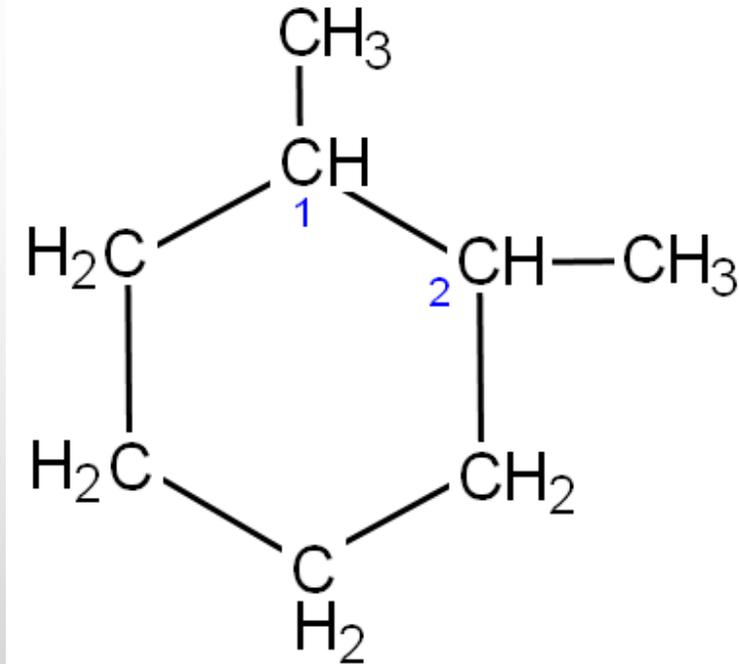
[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



1,2-Dimethylcyclohexan

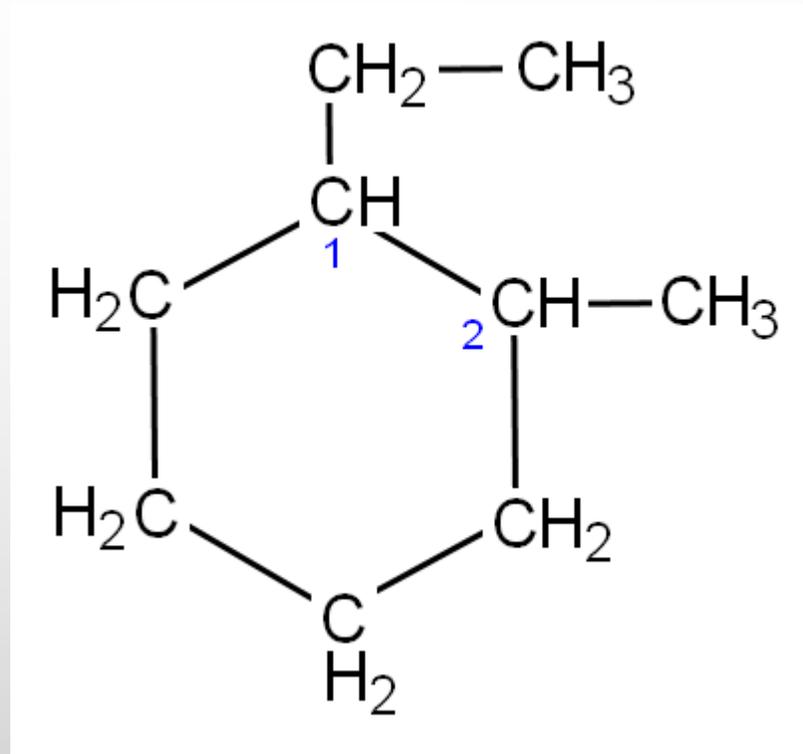
[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



1-Ethyl-2-methylcyclohexan

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

1. Die Alkane: Verzweigte Seitenketten

- Der Name der verzweigten Seitenkette wird so gebildet, als wäre es eine verzweigte Hauptkette, sie erhält jedoch die Endung **-yl**.
- Die Nummerierung der verzweigten Seitenkette beginnt dabei **immer** mit dem C-Atom, das an die Hauptkette gebunden ist.
- Verzweigte Seitenketten werden in runden Klammern angegeben. Hier bestimmt das **Zahlwort** die alphabetische Einordnung.
- Vor der Klammer wird die Positionsnummer angegeben, die anzeigt, wo die Seitenkette an der Hauptkette angeknüpft ist. Diese Nummer wird durch einen Bindestrich von der Klammer getrennt.

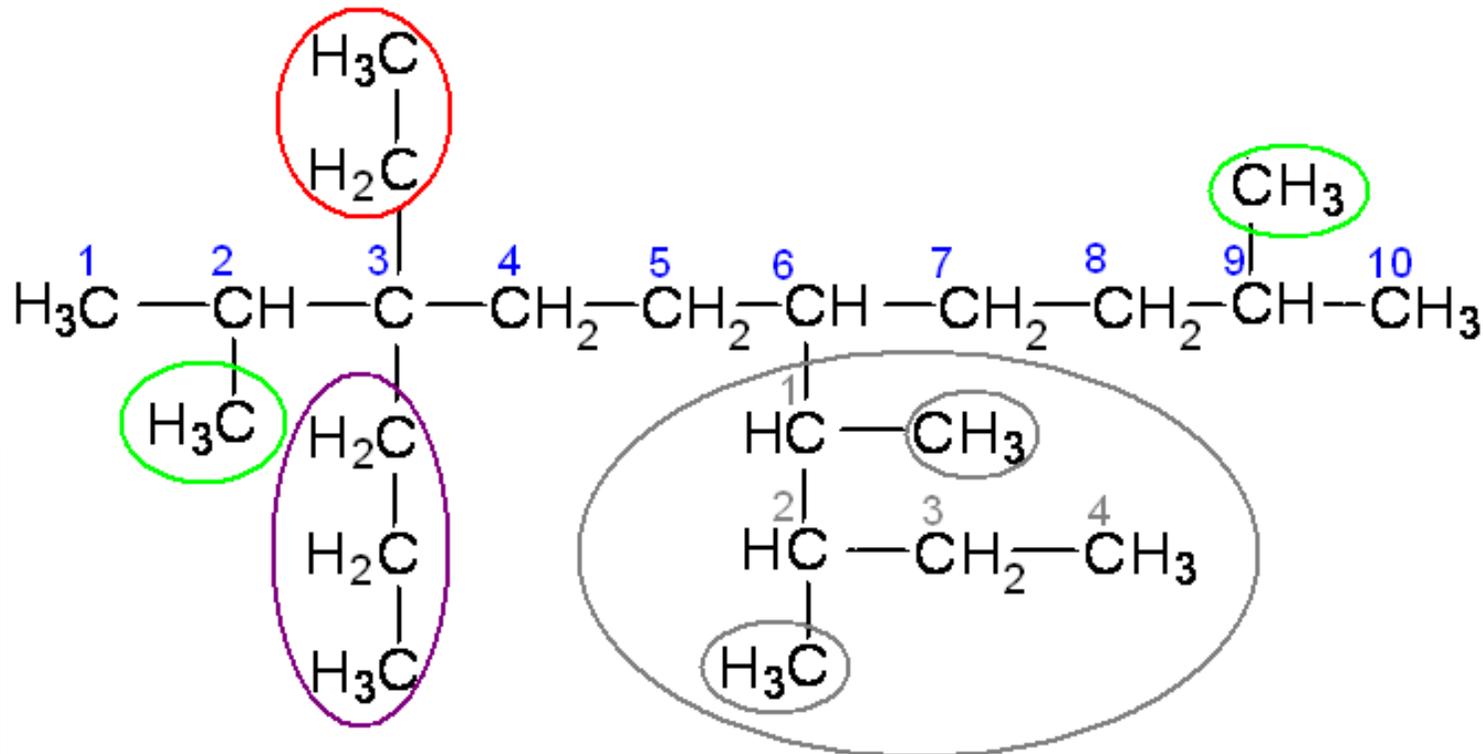
Gleich zu den Aufgaben!

1. Die Alkane: Verzweigte Seitenketten

Lösung zur Benennung

Erstellen Sie die Halbstrukturformel von

6-(1,2-Dimethylbutyl)-3-ethyl-2,9-dimethyl-3-propyldecan!



[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

Gratulation!
Sie haben das Kapitel
„Benennung der Alkane“
geschafft!

2. Ungesättigte Kohlenwasserstoffe:

Alkene und Alkine

- Alkene sind Verbindungen mit mindestens einer Doppelbindung. Sie erhalten die Endung **-en**, mit zwei Doppelbindungen die Endung **-dien** usw..
- Alkine sind Verbindungen mit mindestens einer Dreifachbindung. Sie erhalten die Endung **-in**, mit zwei Dreifachbindungen die Endung **-diin** usw..
- Die Hauptkette enthält die Mehrfachbindung. Die Positionsanzahl vor der Endung -en bzw. -in gibt den Ausgangspunkt der Mehrfachbindung an und ist möglichst klein (Nummerierungsrichtung in der Hauptkette passend wählen!).
- Bei Verbindungen mit Doppel- **und** Dreifachbindungen erhält die Doppelbindung die niedrigste Nummer (hat die höhere Priorität), das -en steht im Namen aber vor dem -in (alphabetische Reihenfolge).

2. Ungesättigte Kohlenwasserstoffe:

Alkene und Alkine

Alkene

Ethen	C_2H_4	$H_2C=CH_2$
Propen	C_3H_6	$H_2C=CH_2-CH_3$
But-1-en	C_4H_8	$H_2C=CH-CH_2-CH_3$
But-2-en	C_4H_8	$H_3C-CH=CH-CH_3$

Alkenylreste:

Ethenyl-	$H_2C=CH-$
1-Propenyl-	$H_3C-HC=CH-$
2-Propenyl-	$H_2C=HC-CH_2-$

Alkine

Ethin	C_2H_2	$HC\equiv CH$
Propin	C_3H_4	$HC\equiv C-CH_3$
But-1-in	C_4H_6	$HC\equiv C-CH_2-CH_3$
But-2-in	C_4H_6	$H_3C-C\equiv C-CH_3$

Alkinylreste:

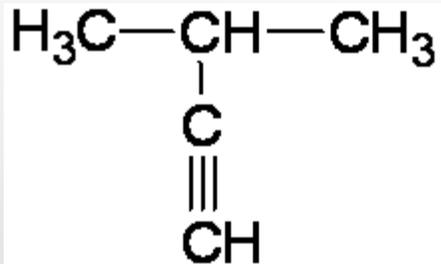
Ethynyl-	$HC\equiv CH-$
1-Propinyl-	$H_3C-C\equiv C-$
2-Propinyl-	$HC\equiv C-CH_2-$

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

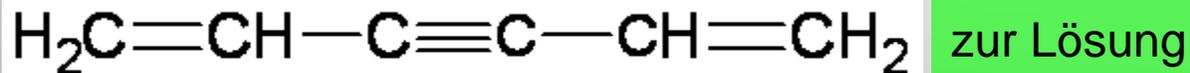
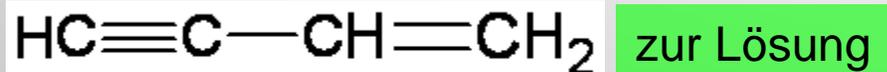
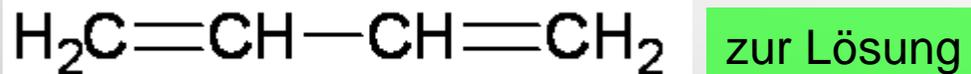
[Gleich zu den Aufgaben!](#)

2. Alkene / Alkine: Aufgaben zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



zur Lösung



[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[zurück zu den Regeln](#)

2. Alkene / Alkine: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



Pent-2-en

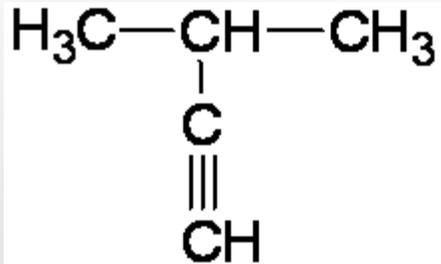
[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

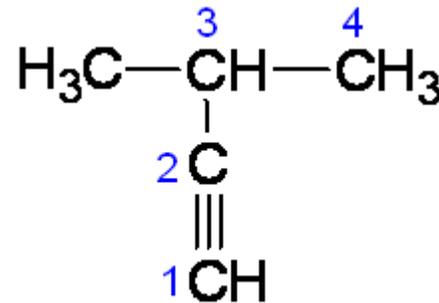
[zurück zu den Regeln](#)

2. Alkene / Alkine: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



3-Methyl-but-1-in



[zum Inhaltsverzeichnis](#)

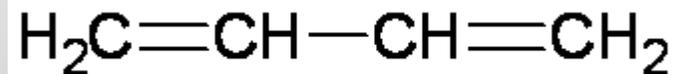
[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

2. Alkene / Alkine: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:

Die Reihenfolge ist hier egal!



But-1,3-dien

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

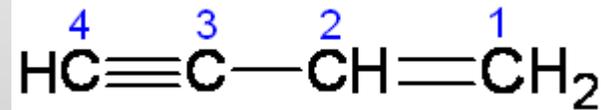
[zurück zu den Regeln](#)

2. Alkene / Alkine: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



But-1-en-3-in



[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

2. Alkene / Alkine: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



Hexa-1,5-dien-3-in

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

2. Alkene / Alkine: Aufgaben zur Benennung

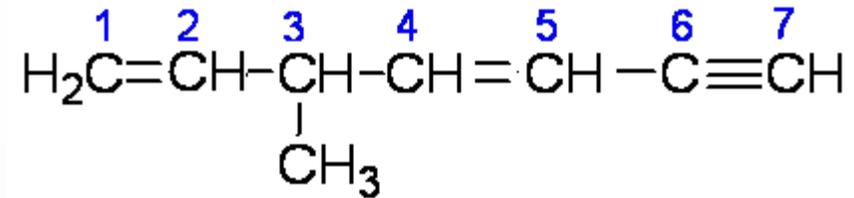
Zeichnen Sie die folgende Verbindung in Halbstrukturschreibweise:

3-Methylhepta-1,4-dien-6-in [zur Lösung](#)

2. Alkene / Alkine: Lösung zur Benennung

Zeichnen Sie die folgenden Verbindungen in Halbstrukturschreibweise:

3-Methylhepta-1,4-dien-6-in



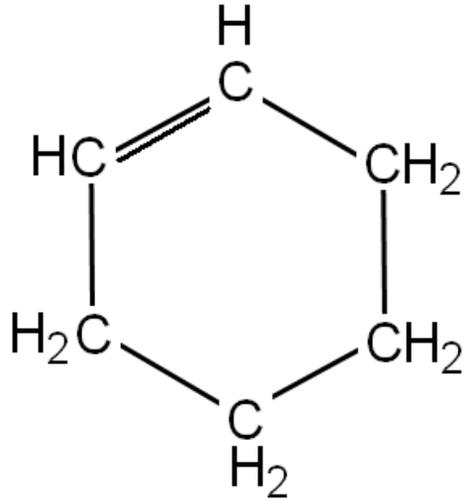
[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

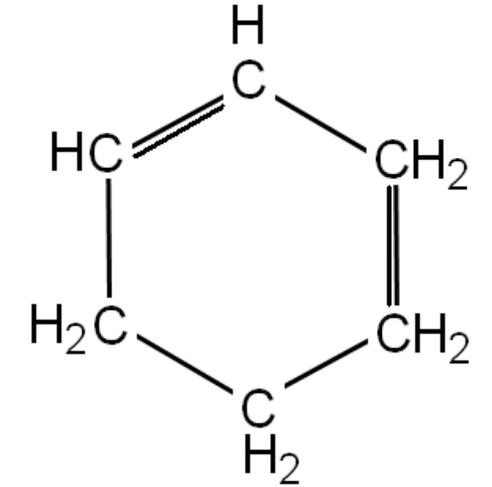
2. Alkene / Alkine: Aufgaben zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:

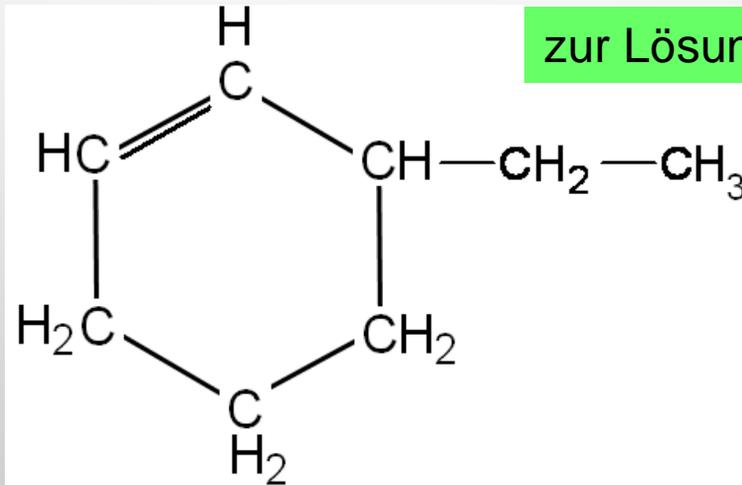


zur Lösung

zur Lösung



zur Lösung

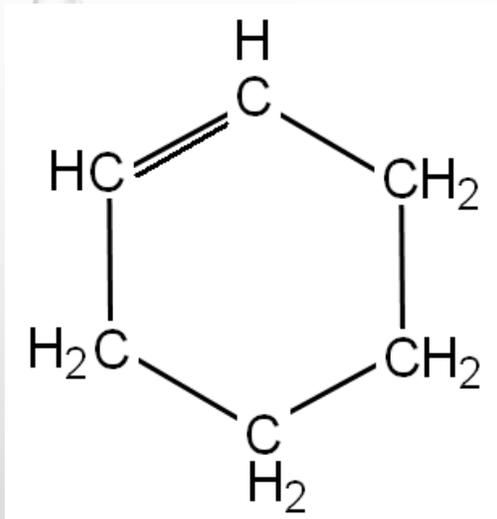


[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[zurück zu den Regeln](#)

2. Alkene / Alkine: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



Cyclohexen

Es ist egal, wo die Doppelbindung gezeichnet wird.

[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

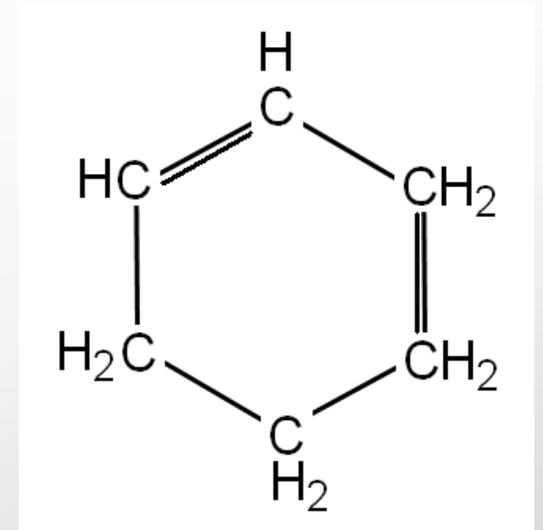
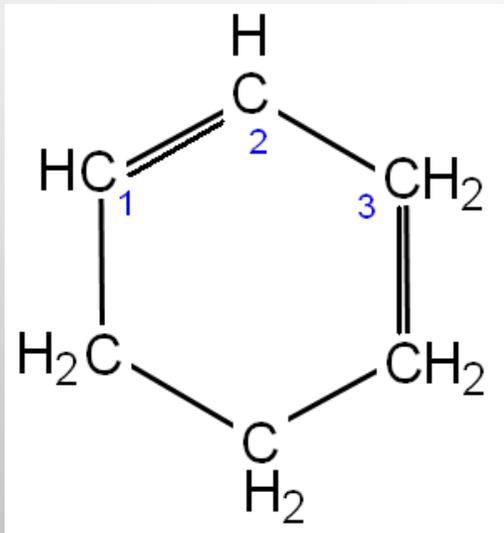
[zurück zu den Regeln](#)

2. Alkene / Alkine: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:

Cyclohexa-1,3-dien

Die Nummerierung wird so gelegt,
dass beide Doppelbindungen möglichst
niedrige Nummern haben!



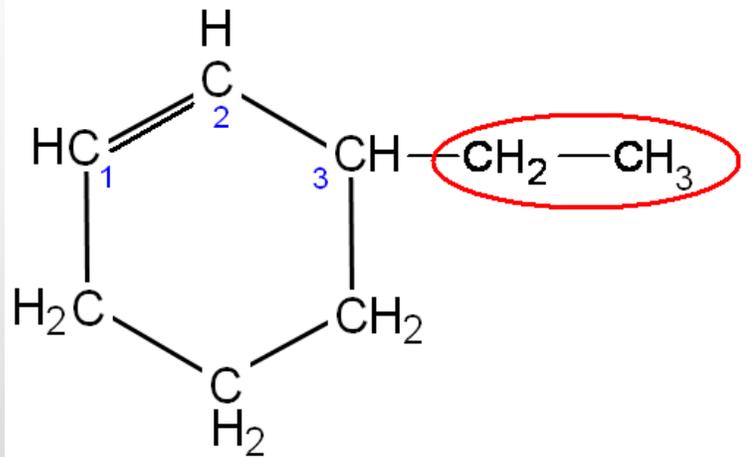
[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

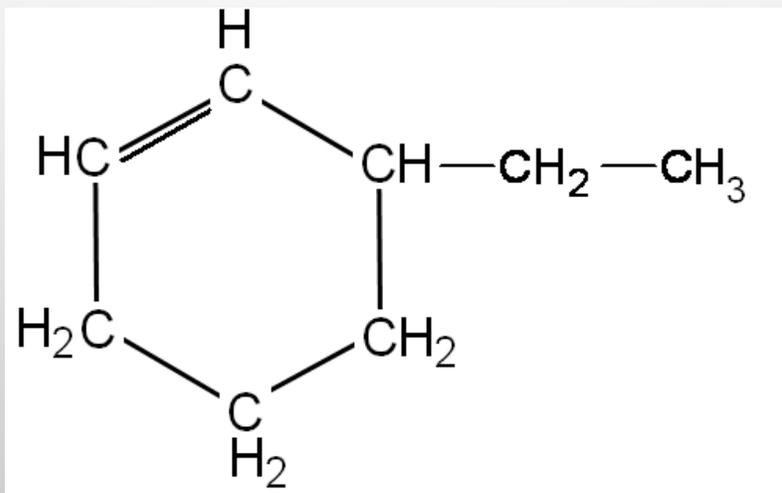
[zurück zu den Regeln](#)

2. Alkene / Alkine: Lösung zur Benennung

Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach den IUPAC-Regeln:



3-Methylcyclohexen



[zum Inhaltsverzeichnis](#)

[Zurück zu den anderen Aufgaben](#)

[zurück zu den Regeln](#)

Gratulation!
Sie haben das Kapitel
„Benennung der Alkene und Alkine“
geschafft!