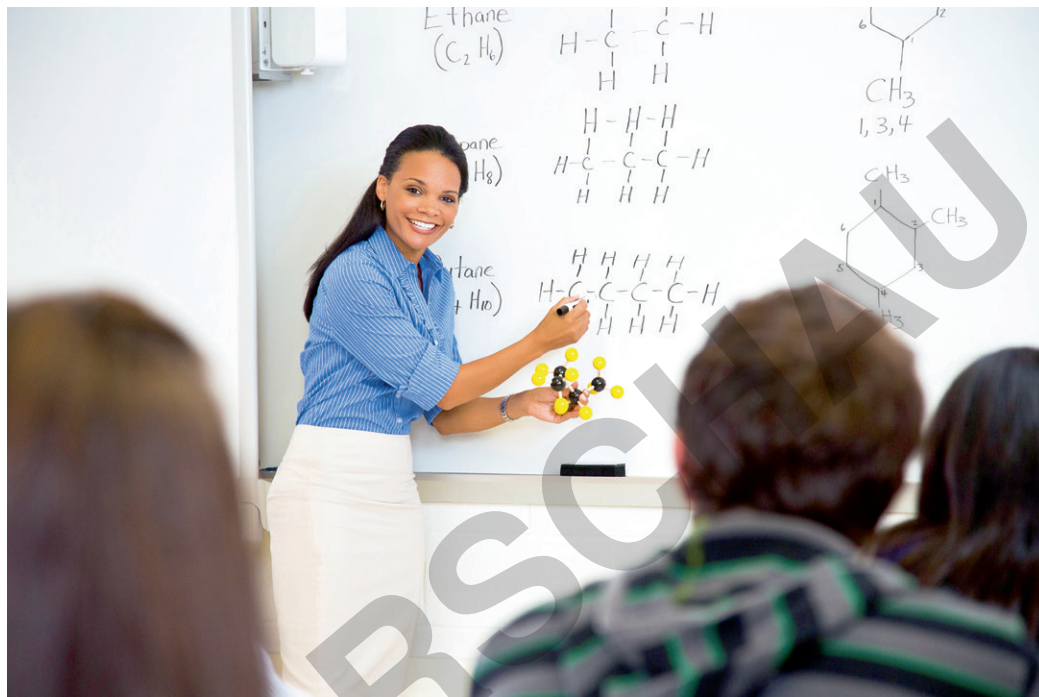


VII.D.1

Organische Chemie

Die IUPAC-Nomenklatur – Komplizierte organische Moleküle benennen

Ein Beitrag von Kevin und Christin Bossert



© Jon Feingersh Photography Inc./DigitalVision

Viele Moleküle in der organischen Chemie sind sehr komplex und unübersichtlich. Aufgrund der Anzahl an immer mehr neuen Verbindungen und auch Verbindungsklassen ist eine systematische Benennung nicht mehr ausreichend, sodass die IUPAC-Regeln eingeführt wurden. Mithilfe der IUPAC-Regeln wird eine international gültige und verständliche chemische Nomenklatur aufgestellt. In dieser Unterrichtseinheit werden Ihren Schülerinnen und Schülern die Grundlagen zum Erfassen von Nomenklaturen nähergebracht.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	10
Dauer:	8 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 6)
Kompetenzen:	1. unverzweigte Alkanmoleküle mit systematischen Namen benennen; 2. Nomenklaturregeln nach IUPAC nutzen, um organische Moleküle zu benennen (Alkane, Alkanole etc.)
Thematische Bereiche:	Homologische Reihe der Alkane, funktionelle Gruppen, Zahlenpräfixe, Substituenten, IUPAC-Regeln

Auf einen Blick

Tx = Info-Text, Ab = Arbeitsblatt

1. Stunde

Thema:	Kohlenwasserstoffkette
M 1 (Ab)	Alkane benennen – Meine längste Kette ist der Stamm
M 2 (Ab)	Prioritätenliste zur Bestimmung des Stammnamens



2.–3. Stunde

Thema:	Bestimmung des Präfixes
M 3 (Ab)	Substituenten – Bestimmung der Präfixe
M 4 (Ab)	Zahlenpräfixe nach den IUPAC-Regeln

4.–6. Stunde

Thema:	Regeln zur Nomenklatur
M 5 (Ab)	IUPAC-Nomenklatur – Ich regle alles!
M 6a (Tx)	Übersicht der Verzweigungen
M 6b (Ab)	Molekülbenennungen nach IUPAC



7.–8. Stunde

Thema:	Übung macht den Meister
M 7 (Ab)	Hardcore-Training – Werde zum Nomenklatur-Profi
M 8 (Ab)	Bist du fit in der IUPAC-Nomenklatur?

Minimalplan

Die Unterrichtseinheit kann auf 6 Stunden gekürzt werden. Hierfür muss die homologe Reihe der Alkane (**M 1**) nicht explizit behandelt werden, sondern wird vorausgesetzt. Ebenso kann auf das Übungsblatt **M 7** verzichtet und dies möglicherweise als Übung für zu Hause aufgegeben werden.

Substituenten – Bestimmung der Präfixe

M 3

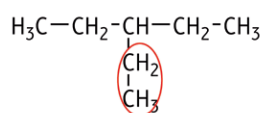
In der Nomenklatur von Molekülen muss nicht nur deren Stammname bestimmt werden, sondern auch die Namen der Molekülverzweigungen, der sogenannten **Substituenten** oder funktionellen Gruppen. Sie werden als Präfixe dem Molekülnamen vorausgestellt. Um zu erkennen, an welcher Stelle des Stammmoleküls sich die Verzweigung befindet, wird diesem Präfix eine entsprechende Nummer vorausgestellt.

Hinweis

Die Namen der Verzweigungen ergeben sich aus deren Stammname mit der Endung **-yl**. Zur Bestimmung der vorangestellten Nummer der Verzweigung werden die C-Atome des Stammmoleküls durchnummeriert. Diese Durchnummerierung der C-Atome des Stammmoleküls beginnt an der Endung mit der funktionellen Gruppe bzw. erfolgt so, dass die erste Verzweigung die kleinste Ziffer besitzt.



Beispiel:



→ Verzweigung aus Ethan mit Endung -yl, also **Ethyl**

→ die Verzweigung befindet sich am 3. C-Atom des Pentanmoleküls, sodass die Ziffer 3- vorausgestellt wird.

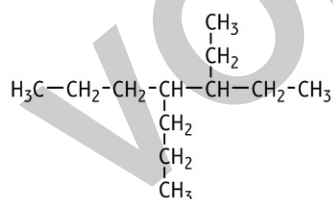
Es ergibt sich der Molekülname:

3-Ethyl-Pentan

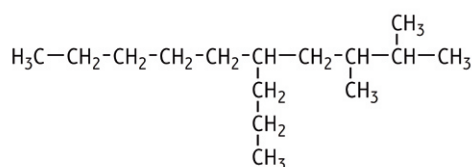
Aufgabe

Benenne folgende Alkylreste und die jeweilige Stelle, an der sie am Stammnamen hängen.

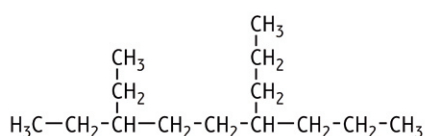
a)



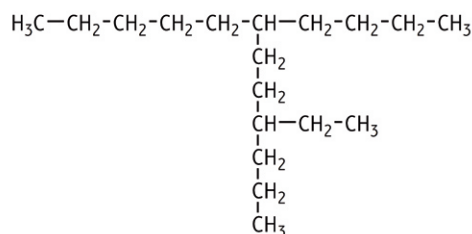
b)



c)



d)



IUPAC-Nomenklatur – Ich regle alles!

M 5

Aufgabe

Bringe folgende Sätze zur korrekten Anwendung der IUPAC-Regeln in die richtige Reihenfolge.

Schneide hierzu die Puzzleteile aus und **klebe** sie in der korrekten Reihenfolge auf.

Alternativ kannst du die Aufgabe als interaktive *LearningApp* bearbeiten unter <https://learningapps.org/watch?v=pagnwifkc22> oder über das Scannen des QR-Codes.



bestimmt die längste Kohlenstoffkette den Stamm, also die Hauptkette.	Von der Seite, an der zuerst Verzweigungen beginnen, werden die Kohlenstoffatome durchnummeriert.	Die Stelle, an der der Substituent steht, wird als Zahl mit Bindestrich vorangestellt.
Probiere es aus!	Die Substituenten bilden gemäß ihrem Stammnamen mit der Endung -yl den Namenspräfix.	Bei identischen, gleich hoch priorisierten funktionellen Gruppen,
um ggf. die Zahlenpräfixe vor die Namen der Substituenten zu schreiben.	Nun wird überprüft, wie häufig die Substituenten vorkommen,	Die Substituenten werden alphabetisch geordnet und hintereinandergeschrieben.
Den Schluss bildet gemäß der Prioritätenliste der Name der Hauptkette	Gemäß der Prioritätenliste wird der Stamm des Moleküls bestimmt.	mit der Endung -yl.

© RAABE 2022



netzwerk
lernen

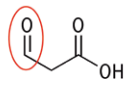
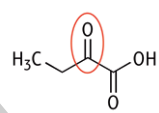
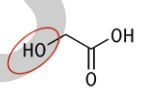
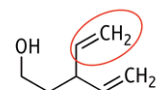
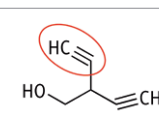
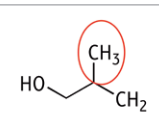
57 RAABes Chemie Mittlere Schulformen Juni 2022

zur Vollversion

M 6a

Übersicht der Verzweigungen

Verzweigungen können nicht nur Alkylreste sein, sondern wie auch beim Stammnamen gibt es zahlreiche weitere Verzweigungen. In der folgenden Tabelle sind die jeweiligen Reste nach der Priorität geordnet. Diese werden bei der Nomenklatur direkt vor den Stammnamen geschrieben.

Verbindungsklasse	Endung des Stammnamens	Beispiel
Aldehyd	Formyl-	 3-Formylpropansäure
Keton	Oxo-	 2-Oxobutansäure
Alkohol	Hydroxy-	 2-Hydroxyethansäure
Alken	(Gruppe)-enyl	 3-Ethenylpent-4-en-1-ol
Alkin	(Gruppe)-inyl	 2-Ethynylbut-3-in-1-ol
Alkan	(Gruppe)-anyl	 2-Methylpropan-1-ol

© RAABE 2022

Beispiel:



Die **Carbonsäure** mit einer Kettenlänge von 7 Kohlenstoffatomen besitzt die höchste funktionelle Gruppe, weshalb dort auch die Nummerierung beginnt. Sie hat die größte Kettenlänge und bildet den Stammnamen. An C6 befindet sich eine **Doppelbindung**. Die **Hydroxy**-Gruppe kommt zweimal an C4 und an C5 vor, sodass hier mit dem Zahlenpräfix „Di-“ gearbeitet werden muss. An C3 befindet sich ein Propylrest und an C2 ein **Chlor**.