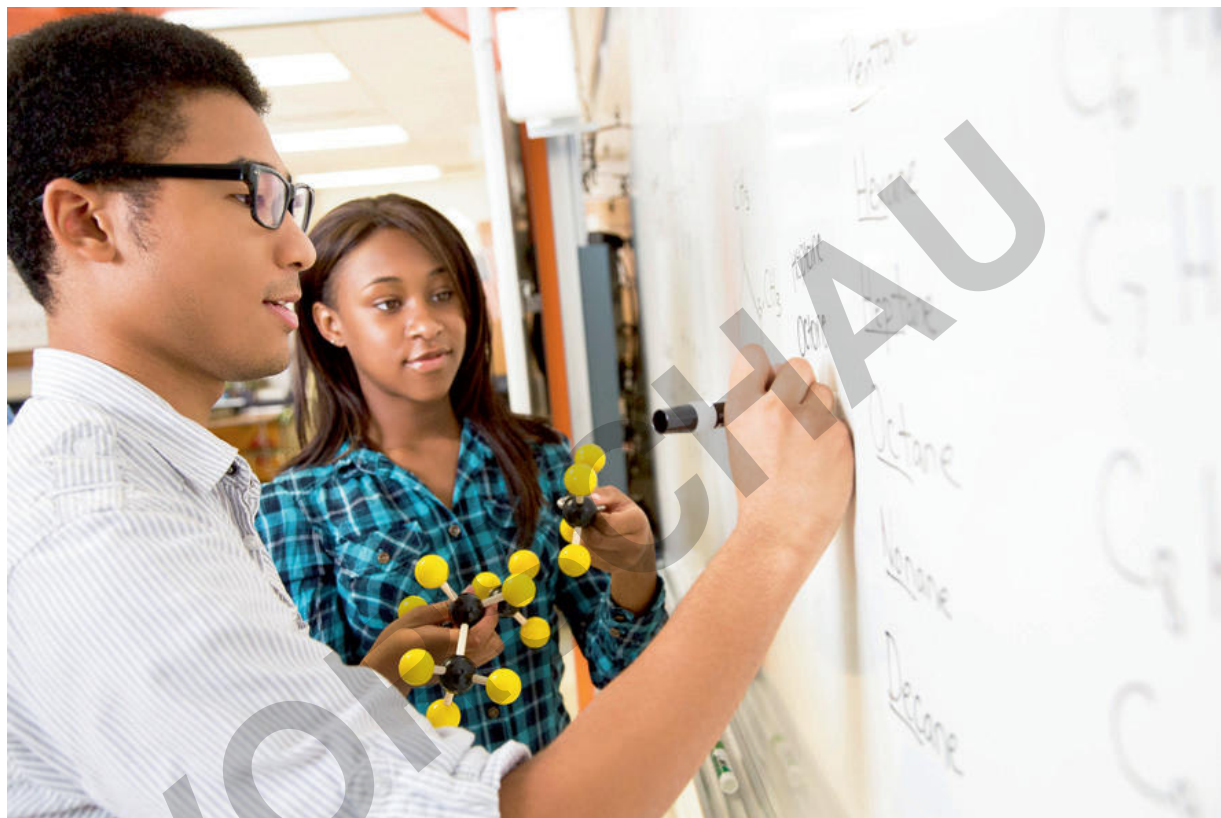


Benennung organischer Moleküle – Individuelle Förderung zur Kompetenzerweiterung Teil 1

Ein Beitrag von Dr. Anna Heidenblut



© Jon Feingersh Photography Inc/DigitalVision

Dieses Unterrichtsmaterial ermöglicht gezielt die individuelle Verbesserung der Kompetenzen zum Benennen organischer Moleküle. Berücksichtigt werden dabei die Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester. Es werden Halbstrukturformeln und Skelettformeln verwendet. Über eine Eingangsd Diagnose ermitteln die Schülerinnen und Schüler, welche Teilkompetenzen ihnen beim Benennen organischer Moleküle Schwierigkeiten bereiten und wählen dann Übungen aus, die diese Teilkompetenzen gezielt stärken.

Benennung organischer Moleküle – Individuelle Förderung zur Kompetenzerweiterung Teil 1

Niveau: weiterführend und vertiefend

Klassenstufe: 10 bis 13 (Sekundarstufe II)

Autor: Dr. Anna Heidenblut

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Eingangsdiagnose zur Benennung organischer Moleküle	2
M1a: Auswertung der Eingangsdiagnose	3
M2: Anleitung zur Benennung organischer Moleküle	5
M3: Übungen zur Bestimmung der Stoffklasse	9
M4–M5: Übungen zu Stammketten	10
M6–M8: Übungen zur Benennung organischer Moleküle	12
Lösungen	17
Literatur	21

- Die funktionelle Gruppe mit der höchsten Priorität bestimmt die Stoffklasse des Moleküls und somit die Endung des Namens. Alle weiteren funktionellen Gruppen werden als Substituenten betrachtet, deren Namen in Schritt 4 in den Namen der Verbindung eingefügt werden.
- Für die Stoffklasse der Ester gelten eigene Nomenklaturregeln. Diese werden als **Zusatz** der Benennungsregeln erläutert.

Schritt 2: Stammnamen bestimmen

- Suchen Sie nun die längste Kohlenstoffkette, **die die funktionelle Gruppe der höchsten Priorität enthält** (die „Stammkette“), und bestimmen Sie den Stammnamen.
- Setzen Sie den Stammnamen im Namen des Moleküls vor die in Schritt 1 bestimmte Endung.
 - Es spielt keine Rolle, ob noch weitere Kohlenstoffatome als Substituenten in der Verbindung enthalten sind. **Für den Stammnamen zählen nur die Kohlenstoffatome der Stammkette.**
 - Der Stammname ist der Name des Alkans, das genauso viele Kohlenstoffatome enthält wie die Stammkette.
 - Bei der Stoffklasse der **Alkene** wird die Endung „-an“ im Stammnamen durch die Endung „-en“ der Alkene ersetzt.

Schritt 3: Längste Kette nummerieren

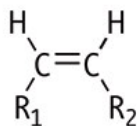
- Nummerieren Sie die längste Kohlenstoffkette so, dass alle Substituenten möglichst an Kohlenstoffatomen mit niedrigen Zahlen abzweigen.
 - Die Position der funktionellen Gruppe bei Aldehyden und Carbonsäuren ist automatisch am Kohlenstoffatom Nummer 1.
 - Ist die funktionelle Gruppe, die die Stoffklasse der Verbindung festlegt, nicht an das Kohlenstoffatom mit der Nummer 1 gebunden, wird die Nummer dieser funktionellen Gruppe zwischen Stammname und Endung gesetzt, z. B. Propan-2-ol, Hexan-3-on.

Schritt 4: Namen der Substituenten einfügen

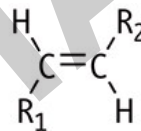
- Wenn eine funktionelle Gruppe im Molekül an mehreren Stellen vorkommt, setzen Sie eine Zählvorsilbe („di“ für zweimal, „tri“ für dreimal, „tetra“ für viermal, „penta“ für fünfmal, „hexa“ für sechsmal) vor den Namen dieser funktionellen Gruppe.
- Stellen Sie nun jedem Substituenten die Nummer des Kohlenstoffatoms, an das der Substituent gebunden ist, voran. Bei Doppelbindungen wird die Nummer der Bindung (vom Kohlenstoffatom Nummer 1 aus gezählt) angegeben.
- Sortieren Sie die Substituenten alphabetisch und stellen Sie sie dem Stammnamen der Verbindung voran. Die alphabetische Sortierung erfolgt nach den Namen der Substituenten, nicht nach den Zählsilben.

Schritt 5: Konfiguration von Doppelbindungen bestimmen

- Bestimmen Sie für jede Doppelbindung, ob sie in der Z (cis)- oder E (trans)-Konfiguration vorliegt.



Z- oder cis-Konfiguration



E- oder trans-Konfiguration

Hinweis: Statt der Wasserstoffatome können auch zwei gleiche Substituenten an die Kohlenstoffatome der Doppelbindung gebunden sein.



- Stellen Sie die Positionsangabe der Doppelbindung zusammen mit der Konfiguration (Z)- bzw. (E)- an den Anfang des Molekülnamens.

Beispiel: (Z)-Pent-2-en

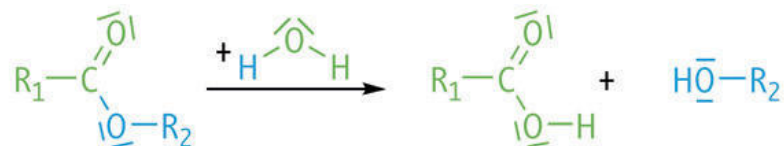
Hinweis: Die **Position der Doppelbindung** wird im Namen des Moleküls zweimal angegeben.



- Bei mehr als einer Doppelbindung wird eine Zählsilbe vor das „en“ eingefügt und der Stammname vor der Zählilbe endet auf „a“: (Z,Z,6E)-Octa-2,6-dien.

Zusatz: Benennung von Estern

- Zerlegen Sie den Ester gedanklich in die **Carbonsäure** und den **Alkohol**, aus denen der Ester gebildet wurde.



- Das Kohlenstoffatom der Estergruppe gehört zur Carbonsäure.
 - Der Alkylrest, der mit dem Sauerstoffatom verbunden ist, gehört zum Alkohol.
- Bestimmen Sie den Alkylrest, der zum Alkohol gehört; er bildet den Anfang des Namens vom Ester.
 - Benennen Sie die Carbonsäure als Anion (Endung: -oat) und hängen Sie den Namen des Anions an den Namen des Alkylrestes.

Beispiel: „**Propylethanoat**“ für einen Ester aus **Ethansäure** und **Propanol**

- Nach der älteren Nomenklatur werden der Name der Carbonsäure, der Name des Alkylrestes und die Endung –ester aneinandergereiht, z. B. „Essigsäurepropylester“. Diese Namen findet man heute noch häufig auf Flaschenetiketten.
- Oft werden für Carbonsäuren und deren Salze auch Trivialnamen verwendet, die sich in den Namen der Ester wiederfinden. Diese Namen können Sie bei Bedarf nachschlagen.

Übungen zur Nummerierung der Stammkette organischer Moleküle

M5

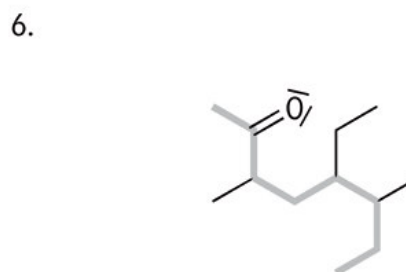
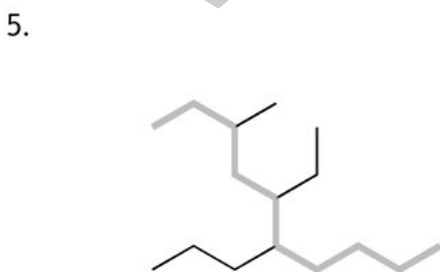
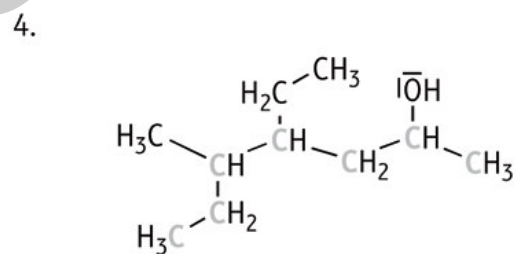
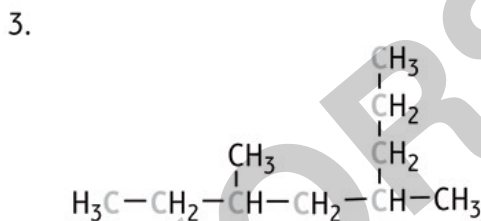
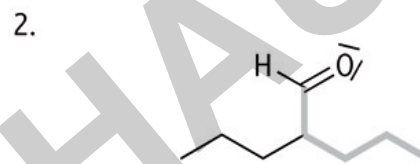
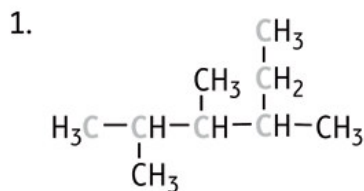
Übung a

Nummerieren Sie die Kohlenstoffatome der Stammkette (grau/fett markiert).

Übung b

Schreiben Sie die Namen der Substituenten mit Positionsnummern unter die Moleküle, z. B. 3-methyl.

Hinweis: Fassen Sie gleiche Substituenten mit einer Zählsilbe zusammen (di, tri ...) und geben Sie die Namen verschiedener Substituenten in alphabetischer Reihenfolge an.



M7 Übungen zur Benennung ungesättigter Verbindungen

Übung a

Schreiben Sie Konfiguration und Position der Doppelbindung unter das Molekül.

Übung b

Schreiben Sie den vollständigen Namen unter das Molekül.

