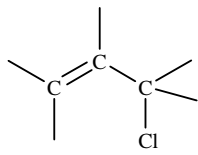


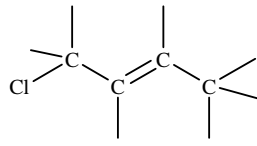
2.3. Aufgaben zu Alkenen und Alkinen

Aufgabe 1: Isomerie

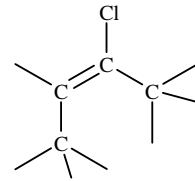
Benenne die folgenden Moleküle:



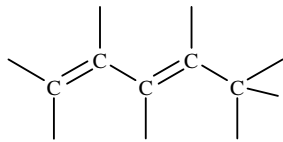
a)



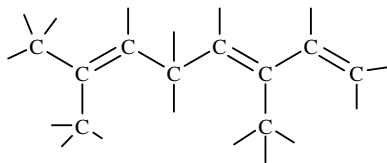
b)



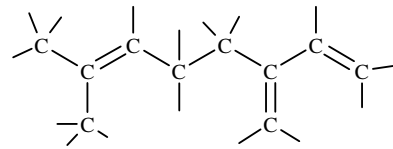
c)



d)



e) Ocimen (in Basilicum)

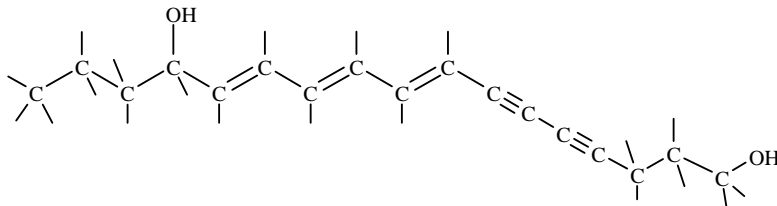


f) Myrcen (in Lorbeeren)

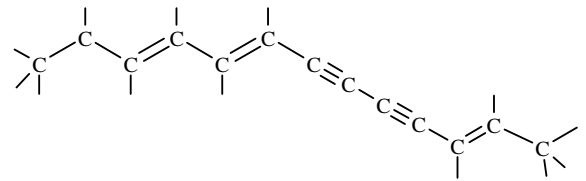
Aufgabe 2: Pflanzliche Gifte

Einige der gefährlichsten **Pflanzengiftstoffe** sind chemisch recht einfach gebaute **Polyine**. Die Wirkung kommt vermutlich durch eine **Reizung des Stammhirns** zustande, die zu schweren, äußerst qualvollen **Krämpfen** im ganzen Körper führt. Der Tod tritt schließlich durch totale Erschöpfung, Herzversagen und Atemlähmung ein. Besonders **Kinder und Tiere** sind durch die sellerieähnlichen Knollen des **Wasserschierlings** (enthält **Cicutoxin**) oder die Blätter der **Hundspetersilie** (enthält **Aethusin**) gefährdet.

Benenne die beiden Moleküle. Die OH-Gruppen werden mit der Vorsilbe **Hydroxy-** gekennzeichnet.



Cicutoxin



Aethusin

Aufgabe 3: Isomerie

Gib jeweils Strukturformel und Namen von **vier** Isomeren an, wobei jeweils eine **Dreifachbindung** (wenn möglich), eine **Doppelbindung** und ein **Ring** vertreten sein sollen. Ordne die Isomere nach **Siedepunkten**:

a) C_7H_{14}

b) C_7H_{12}

c) C_7H_{10}

d) C_7H_8

Aufgabe 4: Radikalische Polymerisation

Beschreibe den Mechanismus der radikalischen Polymerisation von Ethen mit Strukturformeln.

Aufgabe 5: Radikalische Polymerisation

Vergleiche die vier Kunststoffe PE, PP, PVC und PS anhand jeweils eines Kettenausschnittes mit **drei Monomeren**. Gib an, welche **zwischenmolekularen Kräfte** zwischen den Ketten wirken und ordne die vier Kunststoffe nach **Festigkeit**.

Aufgabe 6: Elektrophile Addition

Gib die Strukturformel und den Namen des hauptsächlich zu erwartenden Produktes an:

- 2-Methyl-Propen reagiert mit Iod
- 2-Methyl-Propen reagiert mit Chlorwasserstoff
- 2-Methyl-Propen reagiert mit Wasser
- But-1-en reagiert mit Chlorwasserstoff
- trans-But-2-en reagiert mit Chlorwasserstoff
- 2-Methyl-But-2-en reagiert mit Wasser
- But-1-en reagiert mit Iodbrom IBr.

Aufgabe 7: Elektrophile Addition

Gib jeweils eine mögliche Synthese der folgenden Verbindungen aus einem gesättigten oder ungesättigten Kohlenwasserstoff an:

- | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------|
| a) 2-Chlorpropan | c) 1,2,3-Trichlorpropan | e) Propan-2-ol |
| b) R/S-1,2-Dichlorpropan | d) 1,1,2,2-Tetrachlorpropan | f) Ethan-1,2-diol |

Aufgabe 8: Elektrophile Addition an Alkine

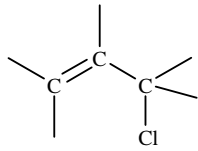
Beschreibe die folgenden Reaktionen mit Strukturformeln und benenne die Endprodukte.

- Ethin reagiert mit Brom
- Propin reagiert mit Chlorwasserstoff.
- But-2-in reagiert mit Brom (Stereoisomerie!)
- Ethin reagiert mit Wasser.

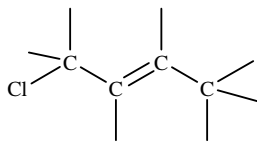
2.3. Lösungen zu den Aufgaben zu Alkenen und Alkinen

Aufgabe 1: Isomerie

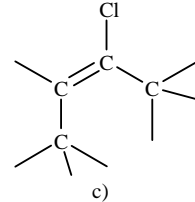
- 1-Chlor-Prop-2-en
- trans-1-Chlor-But-2-en
- cis-2-Chlor-But-2-en
- trans-Propa-2,4-dien
- Ocimen = trans-3,7-Dimethyl-Octa-1,3,6-trien
- Myrcen = 3-Methylen-7-Methyl-Octa-1,6-dien



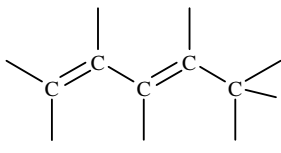
a)



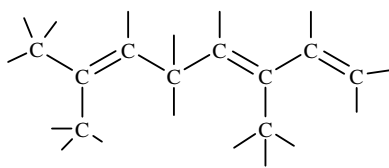
b)



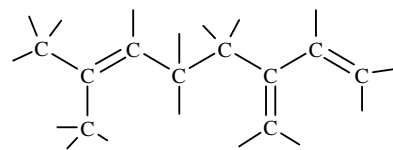
c)



d)



e) Ocimen (in Basilicum)



f) Myrcen (in Lorbeeren)

Aufgabe 2: Pflanzliche Gifte

Cicutoxin = all-trans-1,14-Dihydroxy-Heptadeka-4,6-diin-8,10,12-trien

Aethusin = all-trans-Trideka-4,6-diin-2,8,10-trien

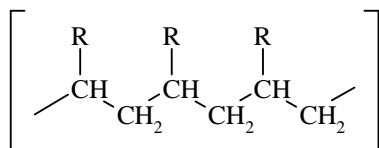
Aufgabe 3: Isomerie

- Cycloheptan < cis-Hept-2-en < trans-Hept-2-en ≈ Hept-1-en
- Cyclohepten < cis-Hepta-1,3-dien < trans-Hepta-1,3-dien ≈ Hept-1-in
- Cycloheptin < all-cis-Hepta-1,3,5-trien < all-trans-Hepta-1,3,5-trien ≈ Hept-1-en-3-in
- Cyclohepta-1,3,5-trien < acis-Hepta-1,3-dien-5-in < trans-Hepta-1,3-dien-5-in ≈ Hepta-1,3-diin

Aufgabe 4: Radikalische Polymerisation

Siehe Skript

Aufgabe 5: Radikalische Polymerisation



Die Größe der Reste steigt in der Reihe PE(R = H) < PP (R = CH₃) < PVC (R = Cl) < PS (R = C₆H₅) an. Damit nehmen auch die Van-der-Waals-Kräfte zwischen den Ketten zu. Bei PVC kommen aufgrund der polaren C-Cl-Bindung noch Dipol-Dipol-Kräfte hinzu, so dass die Festigkeit bei gleicher Kettenlänge in der Reihenfolge PE < PP < PS < PVC ansteigt. Tatsächlich kann aber auch PE mit sehr langen und eng verknäulten Ketten (High Density-PE) sehr fest und hart sein, während die voluminösen Reste in PS als Abstandhalter wirken und trotz ausgeprägter Van-der-Waals-Kräfte die Festigkeit und Härte herabsetzen.

Aufgabe 6: Elektrophile Addition

Gib die Strukturformel und den Namen des hauptsächlich zu erwartenden Produktes an:

- A_E führt zu 2R/S-1,2-Diod-2-Methyl-Propan
- A_E führt zu 2-Chlor-2-Methyl-Propan (Markownikow)
- A_E führt zu 2-Methyl-Propan-2-ol (Markownikow)
- A_E führt zu R/S-Butan-2-ol (Markownikow)
- A_E führt zu R/S-2-Chlor-Butan
- R/S-2-Methyl-Butan-2-ol (Markownikow)
- 2R/S-1-Iod-2-Brom-Butan (Markownikow)

Aufgabe 7: Elektrophile Addition

Der $-I$ -Effekt schon vorhandener Cl-Atome destabilisiert sowohl Radikale als auch Carbenium-Ionen. Bereits substituierte C-Atome werden daher sowohl bei S_R als auch bei A_E nicht ein zweites Mal substituiert. Mehrere Cl-Atome verteilen sich also bei A_E und S_R möglichst gleichmäßig zunächst auf tertiäre, dann auf sekundäre und schließlich auf primäre C-Atome ohne sich zu häufen:

- Propen + HCl \rightarrow 2-Chlorpropan (A_E) oder Propan + Cl₂ \rightarrow 2-Chlorpropan + HCl (S_R)
- Propen + Cl₂ \rightarrow R/S-1,2-Dichlorpropan (A_E) oder Propan + 2 Cl₂ \rightarrow R/S-1,2-Dichlorpropan + 2 HCl (S_R)
- Propadien + Cl₂ + HCl \rightarrow 1,2,3-Trichlorpropan (A_E) oder Propan + 3 Cl₂ \rightarrow 1,2,3-Trichlorpropan + 3 HCl (S_R)
- Propin + 2 Cl₂ \rightarrow 1,1,2,2-Tetrachlorpropan. S_R ist nicht möglich, da Cl-Atome nicht freiwillig zu mehreren an ein C-Atom gehen!
- Propen + H₂O \rightarrow Propan-2-ol (A_E)
- Ethin + 2 H₂O \rightarrow 1,2-Ethandiol (A_E)

Aufgabe 8: Elektrophile Addition an Alkine

Beschreibe die folgenden Reaktionen mit Strukturformeln und benenne die Endprodukte.

- Ethin + Br₂ \rightarrow 1,2-Dibrom-Ethen
- Propin + HCl \rightarrow 2-Chlor-Propen
- But-2-in + Br₂ \rightarrow cis/trans 2,3-Dibrom-But-2-en
- Ethin + H₂O \rightarrow Ethenol (\rightarrow Ethanal)