

Alkene

1975/III

Äthan und Athen reagieren mit Brom!

- a) Unter welchen Versuchsbedingungen laufen diese Reaktionen ab?
 - b) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen und benennen Sie die Reaktionsprodukte!
 - c) Leiten Sie aus den Gleichungen die jeweiligen Reaktionstypen ab!
 - d) Formulieren Sie die Mechanismen beider Reaktionen!
- Stellen Sie die Strukturformeln der Kohlenwasserstoffe mit der Summenformel C_4H_8 auf. Benennen Sie (gemäß der Genfer Nomenklatur) diese isomeren Verbindungen

1975/VIII

- a) Beschreiben Sie das Verhalten von Buten gegenüber Bromwasser!
- b) Erklären Sie den Mechanismus dieser Reaktion!

1977/II

1. Formulieren Sie die Mechanismen folgender Reaktionen:
 - a) Ein Gemisch von Chlor und Äthan wird belichtet.
 - b) In eine wässrige Lösung von Brom wird Athen (Äthylen) eingeleitet.
Die Formulierung braucht bei a) nur bis zum ersten Halogenderivat des Äthans erfolgen. Benennen Sie die Produkte (einschließlich der Zwischenprodukte) und die Mechanismen beider Reaktionen.

1984/I

- 1 1,2-Dichlorethen existiert in zwei isomeren Formen.
 - 1.1 Geben Sie die Strukturformeln der beiden isomeren Formen an, und benennen Sie den Isomerietyp!
 - 1.2 Erläutern Sie mit Hilfe des Orbitalmodells den räumlichen Bau eines der Isomeren, und begründen Sie die Existenz zweier isomerer Formen!
 - 1.3 Ordnen Sie die Siedepunkte $+48^\circ\text{C}$ und $+60^\circ\text{C}$ den beiden Isomeren zu, und begründen Sie diese Zuordnung!
 - 1.4 1,2-Dichlorethen addiert Bromwasserstoff. Bei dieser Reaktion entstehen zwei Isomere, die durch ihr Verhalten gegenüber **l i n e a r - p o l a r i s i e r t e m** Licht unterschieden werden können.
Geben Sie die Strukturformeln der beiden Isomeren an, und beschreiben Sie eine für diese Unterscheidungsmethode geeignete Versuchsanordnung!
Setzen Sie das obengenannte Verhalten dieser Verbindungen in Beziehung zu ihrem Molekülbau

1984/III

- 1.1 Sowohl Ethan als auch Benzol reagieren mit Chlor.
 - 1.1.1 Erläutern Sie die Bedingungen, unter denen die Monochloride
a) des Ethans und
b) des Benzols
hergestellt werden können! 4BE
 - 1.1.2 Beschreiben Sie unter Mitverwendung von Strukturformelgleichungen die Reaktionsmechanismen, die zum jeweiligen Chlorid führen! 10BE

1985/I

1. Gleiche Stoffmengen von Propen und Chlorgas werden im Dunkeln umgesetzt.
 - 1.1 Formulieren Sie unter Verwendung von Strukturformeln für diese Reaktion die Gesamtgleichung!

- 1.2 Geben Sie die Strukturformeln aller Verbindungen an, welche die gleiche Summenformel wie das Produkt aus dem oben beschriebenen Versuch haben! Benennen Sie diese Verbindungen nach den Nomenklaturregeln!
- 1.3 Prüfen Sie, ob bei einer der unter Nr. 1.2 genannten Verbindungen Spiegelbildisomerie auftritt!
Geben Sie diese Verbindung an, und begründen Sie Ihre Entscheidung!

1985/II

1. Ethen und Ethin unterscheiden sich in ihrem Reaktionsverhalten grundsätzlich von Ethan.
- 1.1 Beschreiben Sie zwei chemische Reaktionen zur Unterscheidung von Ethen und Ethan!
- 1.2 Erläutern Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln den Reaktionsmechanismus für die Addition von Brom an Ethen!

1986/II

Die Vielfalt organischer Verbindungen beruht u.a. auf dem Auftreten Isomeren.

- 1.1 Erläutern Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln am Beispiel des Bromchloriodmethans die in dieser Verbindung auftretende Form der Isomerie! 6BE
- 1.2 Definieren Sie am Beispiel des 1,2-Dibromethens den Begriff "cis-trans-Isomerie", stellen Sie die Strukturformeln der möglichen Isomeren auf, und begründen Sie die unterschiedliche Höhe ihrer Siedepunkte! 6BE

1986/III

- 3 Ethen reagiert mit Chlor.
- 3.1 Formulieren Sie für diese Reaktion die Gleichung, und benennen Sie Reaktionstyp und Reaktionsprodukt! 2BE
- 3.2 Beschreiben Sie den Mechanismus der Reaktion unter Mitverwendung von Strukturformeln! 6BE

1987/II

- 2 Es existieren mehrere kettenförmige Kohlenwasserstoffe mit der Formel C_4H_8
- 2.1 Zeichnen und benennen Sie die Strukturformeln dieser Verbindungen! 4BE
- 2.2 Erläutern Sie die verschiedenen Isomeriearten, die bei den in Aufgabe 2.1 formulierten Verbindungen auftreten 6BE

1990/II

4. Verschiedene Klassen von Kohlenwasserstoffen können mit Brom zur Reaktion gebracht werden.
- 4.1 Formulieren Sie die Summgleichungen für die Reaktionen von a) Ethan, b) Ethen und c) Benzol mit der jeweils gleichen Stoffmenge Brom!
Geben Sie notwendige, besondere Reaktionsbedingungen an, und benennen Sie die drei Reaktionsmechanismen!
- 4.2 Beschreiben Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln den Mechanismus der Bromierung von Ethen!

1990/III

- 3 Mehrere nichtzyklische Verbindungen besitzen die Summenformel C_4H_8
Stellen Sie die Strukturformeln auf!
Benennen Sie die Verbindung und die Isomerieformen!

1991/I

Gegeben ist ein kettenförmige Kohlenwasserstoff mit der Summenformel

C_3H_6 .

- 1.1 Benennen Sie die Verbindung, und erstellen Sie die zugehörige Strukturformel! 3BE
- 1.2 Erläutern Sie - ausgehend von den Hybridisierungszuständen der Kohlenstoff-Atome - die Bindungen im Molekül! 7BE
- 1.3 Dieser Kohlenwasserstoff ist Ausgangsstoff für die Synthese eines Kunststoffes.
Benennen Sie den Typ dieser Polyreaktion, und erläutern Sie unter Mitverwendung von Strukturformelgleichungen den Reaktionsmechanismus! 8BE
- 1.4 Dieser Kohlenwasserstoff reagiert im Dunkeln bei Zimmertemperatur mit Brom.
Formulieren Sie die Strukturformelgleichung!
Benennen Sie den Reaktionsmechanismus und das Reaktionsprodukt! 4BE

1992 II/3

- 3 Alkene sind aufgrund ihrer Reaktivität geschätzte Ausgangsstoffe für chemische Synthesen.
- 3.1 Zeichnen Sie die Valenzstrichformeln der einfachsten offenkettigen Alkenmoleküle, zwischen denen cis-trans-Isomerie besteht, und benennen Sie die Moleküle! 4
- 3.2 Im Gegensatz zu den Alkenen beobachtet man bei den offenkettigen Alkanen keine cis-trans-Isomeren.
Erklären Sie - ausgehend von den Hybridisierungszuständen der Kohlenstoffatome in Alkan- bzw. Alken-Molekülen - diesen Unterschied! 6
- 3.3 Beschreiben Sie Durchführung und Ergebnis einer Nachweisreaktion, die den ungesättigten Charakter von Alkenen aufzeigt! 3
- 3.4 Formulieren Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln die Einzelschritte der Reaktion von Ethen mit Chlor! 6

1993/II

- 3.2 Legen Sie unter Mitverwendung einer beschrifteten Skizze die Bindungsverhältnisse im Ethen-Molekül dar! Die räumlichen Verhältnisse sind zu berücksichtigen, und das Orbitalmodell ist anzuwenden! 8BE
- 3.3 Ethen reagiert mit der Interhalogenverbindung Bromchlorid ($BrCl$).
Benennen Sie den Reaktionsmechanismus, und beschreiben Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln die Schritte dieser Reaktion! 8BE
- 3.4 Beschreiben Sie die Durchführung und Ergebnis eines Tests, mit dem der ungesättigte Charakter des Ethens nachgewiesen werden kann

1994/I

- 1.2 Beschreiben Sie zwei experimentelle Verfahren, mit deren Hilfe Ethan und Ethen unterschieden werden können!
- 1.3 Beschreiben Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln den Mechanismus für die Reaktion zwischen Ethen und Brom!

1995 I / 2

- 2 Ethen, ein technisch wichtiges Alken, reagiert je nach Temperatur unterschiedlich mit Chlor.

- 2.1 Formulieren Sie für die Reaktion bei Raumtemperatur die Gesamtgleichung, und erläutern Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln den Mechanismus dieser Reaktion!
- 2.2 Vergleichen Sie, ausgehend von den Hybridisierungszuständen der C-Atome, die Bindungsverhältnisse zwischen den Kohlenstoffatomen in den Molekülen des Ethens und des Reaktionsprodukts mit Chlor aus Aufgabe 2.1 !
- 2.3 Führt man die Reaktion zwischen Ethen und Chlor bei höherer Temperatur durch, so entstehen u. a. auch zwei 1,2-Dichlorethene. Geben Sie die Strukturformeln der beiden 1,2-Dichlorethen-Moleküle an! Erklären Sie die Tatsache, daß sich beide Verbindungen in ihrer Siedetemperatur unterscheiden!

1996/I

- 1 Propen und Benzol werden in getrennten Versuchen bei Raumtemperatur mit Brom (bei Benzol nach Zugabe von Eisen(III)-bromid) zur Reaktion gebracht. Beschreiben Sie unter Mitverwendung von Strukturformelgleichungen und Fachbegriffen die beiden Reaktionsmechanismen, und begründen Sie den unterschiedlichen Verlauf beider Reaktionen! 17BE

1996 II/3

- 3 Die Molekülstruktur gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe bedingt deren unterschiedliches Verhalten.
 - 3.1 Beschreiben und vergleichen Sie das Reaktionsverhalten von Ethan und Ethin prinzipiell und jeweils im Hinblick auf Brennbarkeit, Baeyerreaktion und Halogenierung mit Brom! 8BE
 - 3.2 Beschreiben Sie unter Mitverwendung beschrifteter Skizzen für das Ethin Molekül
 - a) die Molekülgeometrie und
 - b) auf der Grundlage des Orbitalmodells die Bindungsverhältnisse! 8BE

1997/I

- 1 Je 1 mol der folgenden Kohlenwasserstoffe wird jeweils mit 1 mol Brom unter den angegebenen Bedingungen umgesetzt:
 - a) Ethen bei Raumtemperatur,
 - b) Benzol unter Einsatz eines Katalysators und
 - c) Cyclohexan unter starker Lichteinwirkung.
 - 1.1 Formulieren Sie die Strukturformelgleichungen für die drei Reaktionen zu den ersten stabilen organischen Produkten, und benennen Sie jeweils Reaktionstyp und-mechanismus! 6BE

1997/III

- 1.2 Beschreiben Sie Durchführung und Ergebnisse eines Experiments, mit dem Propen und Propan unterschieden werden können! 4BE

1998/I

- 2 Ethan und Ethen sind wichtige Ausgangsstoffe großtechnischer Verfahren.
 - 2.1 Beschreiben Sie die Molekülgeometrie des Ethens und erläutern Sie, ausgehend vom Hybridisierungszustand der Kohlenstoff-Atome, die Bindungsverhältnisse im Ethen-Molekül! Skizzen sind mitzuverwenden. 8 BE
 2. Beschreiben Sie zwei Experimente zur Unterscheidung von Ethen und Ethan! 4 BE

1998/IV

- 1 Halogenkohlenwasserstoffe bilden eine technisch wichtige Stoffklasse.
- 1.1 Ethen wird mit Brom umgesetzt.
Benennen Sie den Reaktionsmechanismus! Erläutern Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln den Ablauf der Reaktion und geben Sie den Namen des Produkts an! 8 BE
- 1.2 Nennen Sie zwei praktisch bedeutsame Halogenkohlenwasserstoffe und geben Sie den jeweiligen Verwendungsbereich an! 3 BE
- 1.3 Begründen Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln, weshalb zwei isomere 1,2-Dichlorethene existieren und benennen Sie diese Verbindungen!
4 BE
- 1.4 Vergleichen Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln den unter Nr.1.1 beschriebenen Mechanismus mit dem der Bromierung von Benzol und erklären Sie die Unterschiede! 8 BE

1999/II/3

- 3 In den Molekülen verschiedener kettenförmiger (azyklischer) Kohlenwasserstoffe sind jeweils vier Kohlenstoffatome gebunden, von denen je zwei als sp^2 - bzw. sp^3 -hybridisiert beschrieben werden.
- 3.1 Erstellen Sie die Strukturformeln und benennen Sie diese Verbindungen! 5 BE
- 3.2 Erläutern Sie die Isomeriearten, die bei diesen Verbindungen auftreten! 5 BE

2002 I/3

Der Weg vom Ethen zum Kunststoff PVC führt über 1,2-Dichlorethan als Zwischenprodukt.

- 3.1 Beschreiben Sie zwei verschiedene chemische Versuche, die den ungesättigten Charakter des Ethens zeigen! 5
- 3.2.1 Formulieren Sie mit Strukturformeln die Einzelschritte der Reaktion von Ethen zu 1,2-Dichlorethan! 5
- 3.2.2 Führt man die Chlorierung von Ethen in wässriger Natriumbromid- Lösung durch, so lassen sich weitere Produkte nachweisen. Formulieren Sie die Strukturformeln von zwei weiteren möglichen Produkten und nennen Sie deren Namen! 4
- 3.2.3 1,2-Dichlorethan entsteht unter geeigneten Bedingungen auch bei der Reaktion von Ethen mit Chlor.
Nennen Sie eine solche Reaktionsbedingung und erläutern Sie deren Bedeutung für den Ablauf der Reaktion! 5

2003/I/2

- 2 Es gibt vier strukturisomere, nicht zyklische Moleküle mit der Summenformel C_4H_8 .
- 2.1 Zeichnen Sie die Strukturformeln der Moleküle und benennen Sie diese! 4
- 2.2 Formulieren Sie mit Strukturformeln die Einzelschritte der Reaktion eines der Moleküle unter Nr. 2.1 mit Brom bei Raumtemperatur und im Dunkeln!

- 2.3 Die Baeyer-Reaktion ist ein Nachweis für das Vorhandensein von C,C-Mehrfachbindungen in organischen Molekülen. Beschreiben Sie die Durchführung des Versuchs sowie die Beobachtungen und formulieren Sie die Teilgleichung für die Reduktion! 7

2005/II.1.2

- 1.2 Benennen Sie den Reaktionsmechanismus der Synthese von 1,2,3-Trichlorpropan aus 3-Chlorprop-1-en und erläutern Sie ihn unter Mitverwendung von Strukturformeln! 5

2007/B1

- 1.3 Beschreiben Sie unter Mitverwendung einer geeigneten Orbitalskizze die Bindungsverhältnisse im Propenmolekül! 6BE

2010 A2

Zu den chemischen Botenstoffen gehören Neurotransmitter (Moleküle A bis D), Pheromone (Molekül E) und Hormone. Neurotransmitter dienen der Kommunikation zwischen Nervenzellen, Pheromone werden zur Verständigung zwischen Individuen eingesetzt und Hormone übertragen Informationen innerhalb eines Individuums, z. B. zwischen verschiedenen Organen.

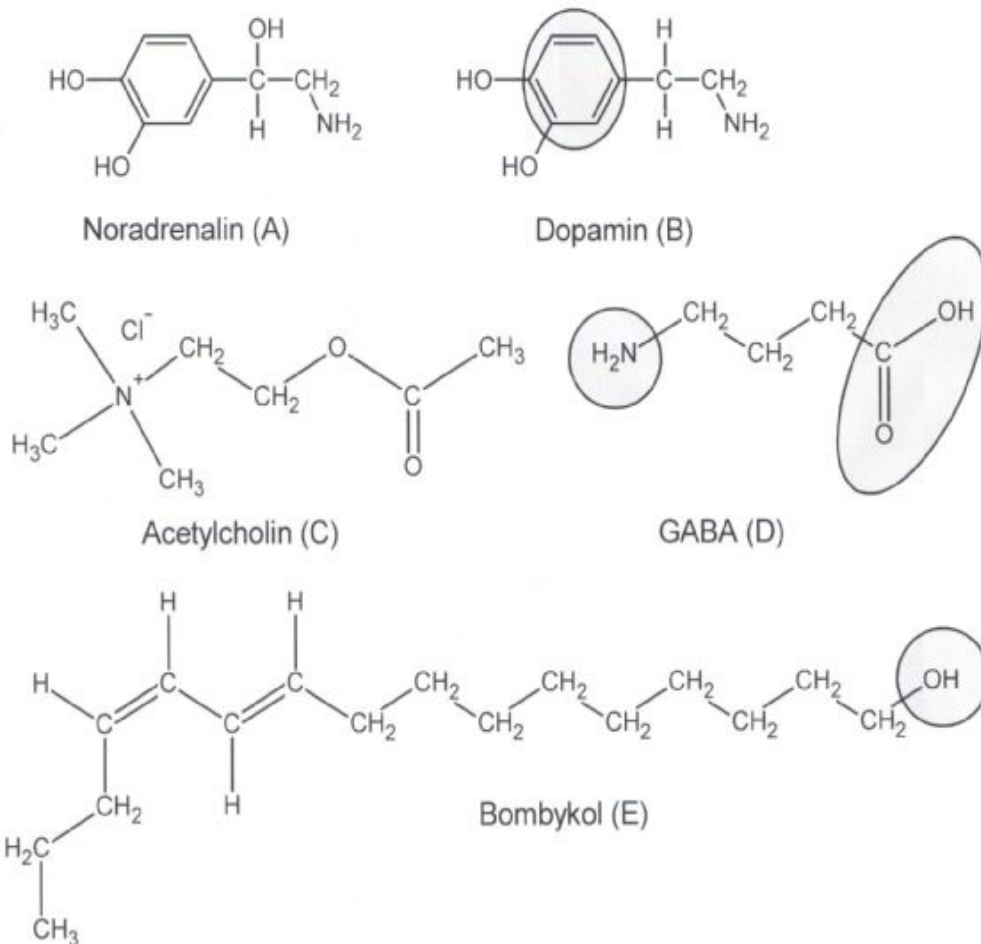


Abb.: Strukturformeln chemischer Botenstoffe

- 4 Bombykol (s. Abb.) wird von den Weibchen mancher Schmetterlingsarten

als Sexuallockstoff eingesetzt. Zum Bombykol existieren mehrere E-Z Isomere.

Beschreiben Sie die Ursache der E-Z-Isomerie und geben Sie die Strukturformeln aller weiteren E-Z-Isomere des Bombykols an!

Hinweis: Für die Beantwortung der Frage unerhebliche Molekülabschnitte können durch Abkürzungen symbolisiert werden. [7 BE]

2011/A1

1.2 Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die wichtigsten brennbaren Bestandteile eines typischen Leuchtgases:

Verbindung	Anteil
Wasserstoff	46,27 %
Methan	37,55 %
Kohlenmonoxid	11,19 %
Ethen	2,11 %
Benzol	0,69 %

Ordnen Sie die in der Tabelle genannten Kohlenwasserstoffverbindungen nach steigenden Siedetemperaturen und begründen Sie Ihre Entscheidung! [5 BE]

1.3 Methan, Ethen und Benzol werden jeweils mit elementarem Brom zur Reaktion gebracht.

Geben Sie für jeden der aufgeführten Kohlenwasserstoffe an, unter welchen Bedingungen eine Reaktion mit Brom bei Raumtemperatur stattfindet! Benennen Sie die Mechanismen, nach denen die drei Reaktionen ablaufen, und stellen Sie die jeweilige Strukturformelgleichung bis zur Bildung der ersten stabilen Produkte auf! [12 BE]

2011/A2

3 In den Lichtsammelfallen grüner Pflanzen kommen verschiedene Carotine vor. Diese erweitern das Wirkungsspektrum der Photosynthese und schützen das Chlorophyll. Ein Vertreter der Carotine ist das β -Carotin mit der Summenformel $C_{40}H_{56}$. Es ist formal aus Isopreneinheiten aufgebaut.

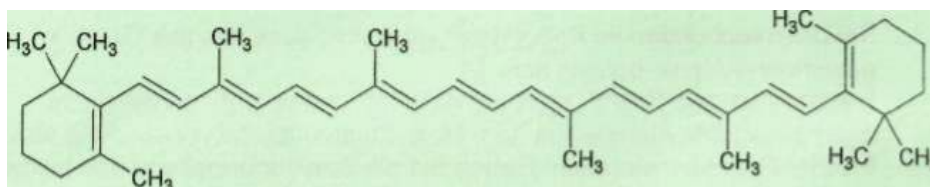


Abb. 1: Strukturformel von β -Carotin

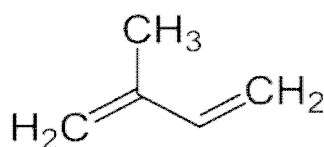


Abb. 2: Strukturformel von Isopren

- 3.1 Die C,C-Bindung zwischen dem C²- und C³-Atom im Isoprenmolekül ist kürzer als die zwischen dem C²-Atom und dem C-Atom der Methylgruppe.
Erklären Sie die unterschiedliche Länge dieser C,C-Bindungen unter Mitverwendung mesomerer Grenzstrukturformeln! Benennen Sie Isopren nach den IUPAC-Regeln! [8 BE]
- 3.2 β-Carotin ist unter der Bezeichnung E 160a als Lebensmittelfarbstoff zugelassen.
Beurteilen Sie die Eignung des Farbstoffs zum Färben von Butter und Limonade unter Berücksichtigung der Molekülstruktur! [4 BE]

