

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Chemie: Die Struktur von Benzol

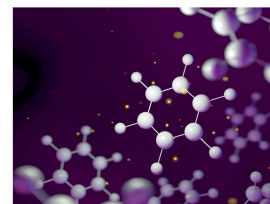
Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Die Struktur von Benzol – Eine Einführung in die Welt der Aromaten

Nach einer Idee von Silke Schreiber



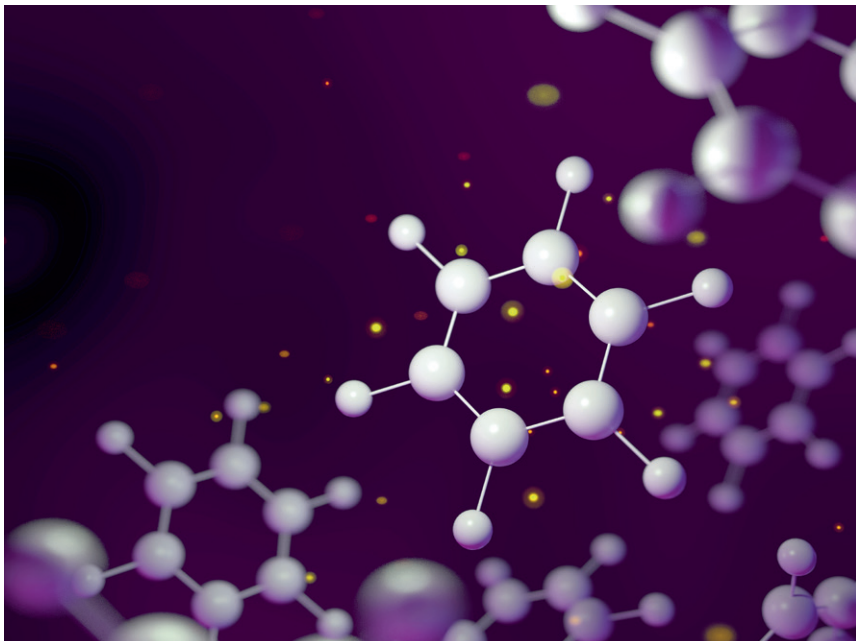
© Makiy/Stock/Getty Images Plus

Die chemische Bedeutung des Wortes Aromaten hat heute nicht mehr nur mit „Möhleruch“ bestimmter Stoffe zu tun. Der Begriff Aromat bezieht sich auf die strukturelle Verwandtschaft von Benzol mit ähnlichen Stoffen. Aromaten unterscheiden sich in ihrem chemischen Verhalten deutlich von aliphatischen Stoffen. In dieser Unterrichtseinheit wird über das Molekül Benzol und seine Struktur in die Welt der Aromaten eingeführt.

RAABE

Die Struktur von Benzol – Eine Einführung in die Welt der Aromaten

Nach einer Idee von Silke Schreiber



© Model-la/iStock/Getty Images Plus

Die chemische Bedeutung des Wortes Aromaten hat heute nicht mehr nur mit „Wohlgeruch“ bestimmter Stoffe zu tun. Der Begriff Aromat bezieht sich auf die strukturelle Verwandtschaft von Benzol mit ähnlichen Stoffen. Aromaten unterscheiden sich in ihrem chemischen Verhalten deutlich von aliphatischen Stoffen. In dieser Unterrichtseinheit wird über das Molekül Benzol und seine Struktur in die Welt der Aromaten eingeführt.

Die Struktur von Benzol

Niveau: Grundlegend

Klassenstufe: 11–13

Nach einer Idee von Silke Schreiber

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Benzol im Alltag – ein Alltagsstoff?	3
M2: Die Geburt des Benzols – und seine Rätsel	4
M3: Aufgaben Kekulé setzt sich durch!	6
M4: Da stimmt doch was nicht	8
M5: Die Strukturformel von Benzol	10
M6: Mesomerie und Mesomeriestabilisierung	13
M7: Was heißt hier „aromatisch“?! – Das Aromaten-Memory	15
M8: Die Hückel-Regel oder: $4n + 2 = \text{aromatisch!}$	18
M9: Polycyclische (kondensierte) Aromaten	20
M10: Alles über Aromaten – eine „Tandem-Übung“	22
Lösungen und Literatur	24

Kompetenzprofil:

Niveau	grundlegend
Fachlicher Bezug	Historische Chemie
Methode	Partnerarbeit, Geruchs-Memory
Basiskonzepte	Struktur-Eigenschaft: Benzol und das aromatische System
Erkenntnismethoden	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen, erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung
Kommunikation	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor
Bewertung/Reflexion	bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen
Inhalt in Stichworten	Benzol, Aromaten, Mesomerie, mesomere Grenzformeln

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt TX Text SV Schülerversuch

Thema	Material	Materialart
Benzol im Alltag – ein Alltagsstoff?	M1	AB
Die Geburt des Benzols – und seine Rätsel	M2	TX
Kekulé setzt sich durch!	M3	AB
Da stimmt doch was nicht	M4	TX
Die Strukturformel von Benzol	M5	AB
Mesomerie und Mesomeriestabilisierung	M6	AB
Das Aromaten-Memory	M7	AB, SV
Die Hückel-Regel oder: $4n + 2 = \text{aromatisch!}$	M8	AB
Polycyclische (kondensierte) Aromaten	M9	AB
Alles über Aromaten – eine „Tandem-Übung“	M10	AB

Die Struktur von Benzol – Eine Einführung in die Welt der Aromaten

Methodisch-didaktische Hinweise

Die Bildungspläne in Klasse 11 schreiben die Einführung der **aromatischen Kohlenwasserstoffe** am Beispiel von Benzol vor. Fakultativ wird die Deutung der aromatischen C-C-Bindung mithilfe des Orbitalmodells von Benzol vorgeschlagen. Die **Additionsreaktionen an Benzol wie beispielsweise die Addition von** Halogenen können ebenfalls Gegenstand des Unterrichts sein, entsprechende Reaktionsmechanismen werden im vorgestellten Unterrichtsverlauf jedoch nicht behandelt, da dies den Rahmen der Materialien sprengen würde. Hingegen wird auf die mehrkernigen Aromaten, die Verwendung von Benzolderivaten und deren Toxizität (Pestizide, Dioxine etc.) näher eingegangen, da sie auch Gegenstand unseres Alltages sind.

Aromaten im historischen Kontext

Mit der Geschichte der Strukturaufklärung von Benzol ist der Name **Kekulé** (1829–1896) untrennbar verbunden. Die vorliegenden Materialien beschreiben den Verlauf vom Bekanntwerden der Summenformel des Benzols über dessen Konstitutionsaufklärung bis hin zu den besonderen Eigenschaften aromatischer Systeme. Der vorgeschlagene Weg ist dabei nicht experimentell und daher ungefährlich, aber dennoch spannend, denn die Welt der Aromaten wird sowohl im historischen Kontext als auch auf sinnlichem Weg erschlossen.

Durchführung der Lerneinheit

M1 dient als „Warm-up“ für die Unterrichtseinheit. Am Beispiel der Gefahrenhinweise an Tankstellen, am Beispiel der Verwendung von Benzol als Lösungsmittel, beispielsweise in Nagellackentferner und als Bestandteil von Zigarettenqualm soll auf den Alltagsbezug von Benzol hingewiesen werden. In **M2** und **M3** entwickeln die Schülerinnen und Schüler mithilfe von Molekülbaukästen die Strukturformel von Benzol. Eingebettet ist diese Phase in den chemiehistorischen Kontext. Die Materialien **M4** und **M5** spannen den Bogen des historischen Kontextes weiter: Obwohl die Ringstruktur von Benzol entdeckt war, gab es viele Widersprüche, die sich damit nicht erklären ließen. Mithilfe dieser beiden Materialien lernen die Schülerinnen und Schüler die Besonderheiten aromatischer Systeme kennen: die Mesomeriestabilisierung durch delokalisierte π -Elektronensysteme. **M6** liefert wichtige Definitionen der Mesomerie, Mesomeriestabilisierung und der Aromatizität.

M7 bietet die Möglichkeit eines Geruchs-Memorys, bei dem verschiedene synthetische Aromaten den Naturstoffen zugeordnet werden müssen und die Stoffe durch ihren typischen Geruch erkannt werden sollen. **M8** und **M9** gehen auf kondensierte Aromaten ein. Die Schülerinnen und Schüler sollen mithilfe der **Hückel-Regel** aromatische von nicht-aromatischen Verbindungen unterscheiden. **M10** bietet den Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit, selbstständig in Partnerarbeit ihr bis dahin erworbenes Wissen in einer Tandem-Übung anzuwenden und zu vertiefen. Die Tandem-Übung bietet eine hervorragende Möglichkeit für die Schülerinnen und Schüler ihr bis dahin erworbenes Wissen zu trainieren und die Fachsprache anzuwenden. Sie können sich dabei selbst kontrollieren.

Bezugsadressen

Falls das Geruchs-Memory **M7** mit künstlichen Aromastoffen durchgeführt werden soll, empfiehlt sich eine Bestellung der Chemikalien Eugenol, Thymol, Benzaldehyd und Vanillin z. B. bei der Firma Sigma Aldrich bezogen werden.



Achtung: Für Cumol gilt ein generelles Tätigkeitsverbot an Schulen, da es starke gesundheitsgefährdend ist.

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Chemie: Die Struktur von Benzol

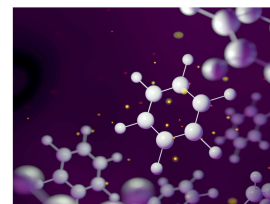
Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Die Struktur von Benzol – Eine Einführung in die Welt der Aromaten

Nach einer Idee von Silke Schreiber



© Maki/istock/Getty Images Plus

Die chemische Bedeutung des Wortes Aromaten hat heute nicht mehr nur mit „Möhleruch“ bestimmter Stoffe zu tun. Der Begriff Aromat bezieht sich auf die strukturelle Verwandtschaft von Benzol mit ähnlichen Stoffen. Aromaten unterscheiden sich in ihrem chemischen Verhalten deutlich von aliphatischen Stoffen. In dieser Unterrichtseinheit wird über das Molekül Benzol und seine Struktur in die Welt der Aromaten eingeführt.

RAABE