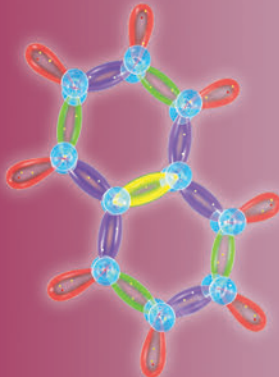


Benzol & Aromaten III

Überblick, Funktionen und Nutzung

Sekundarstufe II



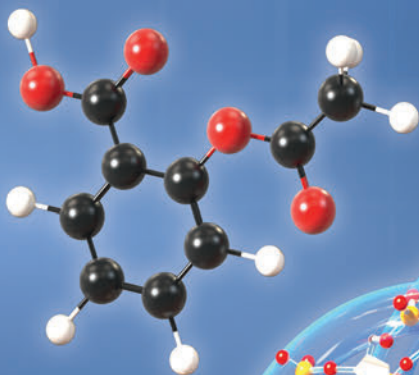
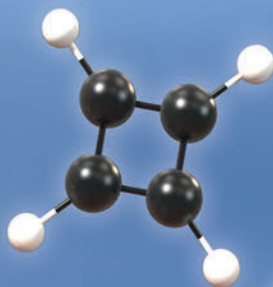
Online-
Lernumgebung



Test
Center

auf www.gida.de

Filme  Software



Chemie

DVD
VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Benzole & Aromaten III: Überblick, Funktionen und Nutzung"

Dieses Filmpaket für die Chemie in Sekundarstufe II schließt den Themenkomplex „Benzole und Aromaten“ ab. Das bestehende GIDA-Angebot aus zwei Filmpaketen wird durch diese Produktion inhaltlich ergänzt – und abgerundet.

Im Hauptmenü finden Sie 4 Filme (+ Grafikmenü mit 10 Farbgrafiken):

Benzolartige Aromaten	8:55 min
Annulene, Ionen- und Heteroaromaten	11:45 min
Aromaten in der Natur	9:30 min
Aromaten in Industrie und Medizin	7:20 min

Die Filme vermitteln mithilfe von 2D- und 3D-Computeranimationen einen Überblick über die verschiedenen Gruppen von Aromaten und geben Einblicke zu deren Bedeutung in Natur und Technik.

Der *erste Film* verbindet dieses Paket mit seinen beiden Vorgängern und fasst alle Merkmale bzw. Voraussetzungen eines aromatischen Systems zusammen. Darauf aufbauend wird erstmals eine andere Gruppe von Aromaten vorgestellt – benzolartige, aber polyzyklische Aromaten (PAKs).

Der *zweite Film* setzt sich gleich mit drei Gruppen von Aromaten auseinander – den Annulenen, den Ionen-Aromaten und den Heteroaromaten.

Die beiden ersten Filme sind jeweils in Module unterteilt, sodass Sie die einzelnen Gruppen gezielt anwählen können.

Der *dritte Film* beschreibt die enorme Bedeutung aromatischer Verbindungen in der Natur. Als Beispiele nutzt die Produktion die menschlichen Erbanlagen sowie deren Umsetzung in Form von Proteinen.

Der *vierte Film* wiederholt zunächst kompakt einige Aspekte der industriellen Nutzung von Aromaten – und vertieft dann schließlich anhand einiger eindrucksvoller Anwendungsbeispiele aus Industrie und Medizin.

Wie immer sind die Inhalte altersstufen- und lehrplangerecht aufbereitet.

Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen stehen Ihnen zur Verfügung:

- **10 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **11 ausdruckbare PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

Im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

Begleitmaterial (PDF)

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

Frau Erika Doenhardt-Klein, Studiendirektorin (Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek. I + II)

Unser Dank für die Unterstützung unserer Produktion geht an:

Footage: Adobe Stock, Pond5

Inhaltsverzeichnis

Seite:

Lernziele / Kompetenzbereiche	4
Kurzüberblick zu den einzelnen Filmen	5

Lernziele / Kompetenzbereiche

Das Thema „Benzole und Aromaten“ wird in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich behandelt. Gemein ist den Lehrplänen das Bestreben, Benzol als aromatisches System vorzustellen, auf mesomere Grenzstrukturen durch delokalisierte Elektronensysteme sowie auf die elektrophile Substitution einzugehen und diverse Derivate von Benzol kennenzulernen. Oft finden auch Beispiele zum industriellen Nutzen dieser Derivate Berücksichtigung.

Vor diesem Hintergrund stellen die in diesem Filmpaket vorgestellten Themen eher eine Vertiefung und Erweiterung dieser Kernkompetenzen dar. Relevant für diese Kernkompetenzen sind die GIDA-Filmpakete 1 und 2.

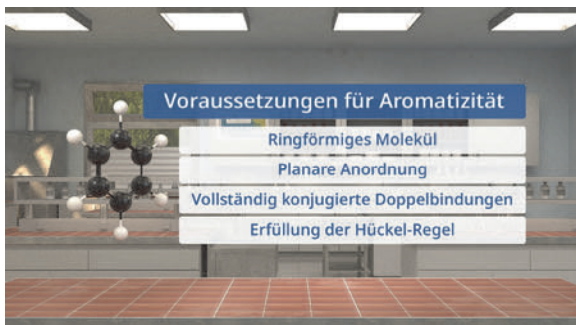
Die folgende Kompetenzliste für das Filmpaket 3 dürfte demgegenüber eher kein Kerncurriculum darstellen. Dennoch ist der Wert dieses Filmpaktes zum Thema „Benzole und Aromaten“ nicht zu unterschätzen:

- Hier werden erstmals im Sinne von Erich Hückel alle Merkmale aromatischer Systeme zusammengefasst.
- Es wird ein Überblick über die komplexe Stoffgruppe der Aromaten entwickelt.
- Der hier entwickelte Überblick zu den Aromaten ermöglicht eine Einordnung (und erleichtert und vertieft damit das Verständnis) der in den Lehrplänen zentral behandelten Benzole.
- Die Erkenntnisse zur Relevanz aromatischer Stoffe in Natur und Technik werden anhand von motivierenden Beispielen deutlich vertieft.

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) können ...

- die Merkmale aromatischer Systeme zusammenfassend erläutern
- insbesondere die Hückel-Regel anhand von Beispielen erklären und anwenden
- die Aromaten im Überblick darstellen und die einzelnen Gruppen von Aromaten benennen
- zentrale Merkmale dieser Gruppen erläutern und dabei Gemeinsamkeiten und Unterschiede darlegen
- die Bedeutung aromatischer Verbindungen für natürliche Funktionen am Beispiel menschlicher Erbanlagen und Proteine darstellen
- die Bedeutung aromatischer Verbindungen für die anthropogene Nutzung bzw. gezielte industrielle Verwendung beispielhaft darstellen

Kurzüberblick zu den einzelnen Filmen



Film 1: Benzolartige Aromaten

Der Film ist in zwei Module untergliedert:

Modul 1 schließt inhaltlich an die beiden vorangegangenen Filmpakete an und präsentiert kurz die Merkmale von Benzol. Daraus entwickelt die Produktion die allgemeinen Voraussetzungen aromatischer Systeme. Der Physiker Erich Hückel wird vorgestellt. Dieser hatte alle relevanten Merkmale zusammengefasst und mit einer eigenen Regel (Hückel-Regel) ergänzt.

Folgend wird ein Überblicksschema zu den Aromaten entwickelt. Es fungiert für das gesamte Filmpaket als Begleiter.

Modul 2 verlässt erstmals das gewohnte Themenfeld der Benzole. Es bleibt bei benzolartigen Aromaten, wendet sich aber den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAKs) zu. Anhand von Naphthalin werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu Benzol, aber auch zu optisch ähnlichen, jedoch nicht aromatischen Verbindungen wie Biphenyl festgehalten. In der Folge stellt der Film kurz einige Beispiele aus dem „Baukastensystem“ der PAKs vor. Er schließt mit Hinweisen zum Vorkommen von PAKs ab und verweist auch auf deren Risiken für die menschliche Gesundheit.



Film 2: Annulene, Ionen- und Heteroaromaten

Auch dieser Film ist in Module unterteilt, um ggf. gezielt einzelne Gruppen behandeln zu können. Hier werden drei Gruppen von Aromaten vorgestellt – die Annulene, die Ionen-Aromaten und die äußerst vielfältigen Heteroaromaten.

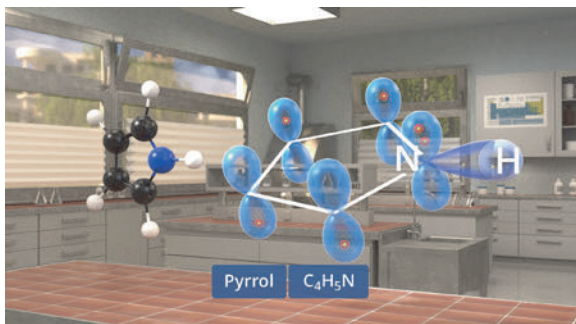
Modul 1 präsentiert die Annulene – eine Gruppe, die für SuS verwirrend sein kann, weil sie nur teilweise aus aromatischen Verbindungen besteht. Entsprechend wird der Anwendung der Hückel-Regel deutlich Raum gegeben. Auch räumliche bzw. geometrische Einflüsse auf die Delokalisation von Elektronen finden Berücksichtigung. Die Annulene eignen sich sehr gut, um die Merkmale aromatischer Systeme herauszuarbeiten.

Modul 2 ist sehr kurz und präsentiert die Gruppe der Ionen-Aromaten – also Verbindungen, die durch Elektronenabgabe oder Elektronenaufnahme zu einem aromatischen System werden. Speziell das Cyclopentadienyl-Anion findet deshalb Berücksichtigung, weil es später bei den Heteroaromaten als einer der möglichen Grundbausteine berücksichtigt werden muss.

Stellvertretend für das gesamte Filmpaket sei an dieser Stelle auf den häufigen Wechsel zwischen dem Kugelstabmodell und der Lewis-Schreibweise verwiesen. Hierdurch wird einerseits eine optisch ansprechende, aber auch detailorientierte, gut verständliche Darstellung abgesichert.

Das Modul 3 wendet sich schließlich den Heteroaromaten zu. Diese äußerst vielgestaltige Gruppe kann nur angedeutet werden. Zentrales Element der Behandlung für die SuS sind natürlich die in den Ringen selbst vorhandenen Fremdatome – das entscheidende Charakteristikum der Heteroaromaten.

Als konkretes Beispiel für einen benzolartigen Heteroaromaten wird Pyridin vorgestellt. Es basiert auf einem Benzolring, also einem 6er-Ring. Die Gruppe polyzyklischer 6-Ring-Heteroaromaten kann nur angedeutet werden. Als konkretes Beispiel für einen nicht benzolartigen Heteroaromaten präsentiert die Produktion Pyrrol – einen 5er-Ring auf der Basis des Cyclopentadienyl-Anions. In beiden Fällen wird die Möglichkeit mehrerer Fremdatome angesprochen – ein letztes Differenzierungsmerkmal der Heteroaromaten.

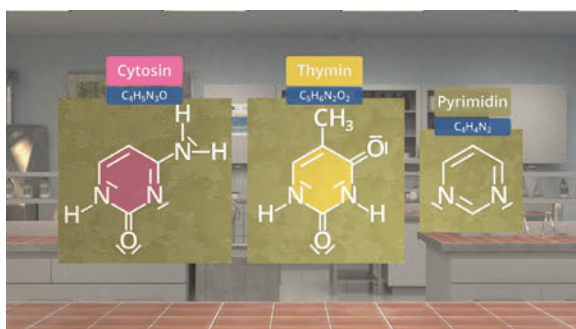


Film 3: Aromaten in der Natur

Film 3 beschäftigt die SuS altersgerecht mit einem interdisziplinären Themenfeld – der Biochemie und Genetik. Hier wird die Bedeutung aromatischer Verbindungen in der Natur deutlich: Die Natur greift dann auf Aromaten zurück, wenn Verbindungen stabil und langlebig sein sollen.

Das wird am Beispiel der Desoxyribonukleinsäure (DNA) optisch ansprechend dargestellt: Alle vier Basen in der DNA sind Aromaten.

Der zweite Teil geht auf die mittelbaren Folgen der DNA ein – die Proteine. Aus zeitlich Gründen kann auf den Beitrag der Aromaten in der Proteinsynthese selbst nicht eingegangen werden. Stattdessen behandelt der Film deren Bedeutung bei der räumlichen Ausformung und Stabilisierung der Proteine.



Film 4: Aromaten in Industrie und Medizin

Film 4 wiederholt kurz einen bereits in den Paketen 1 und 2 behandelten Aspekt der industriellen Nutzung aromatischer Verbindungen: die Produktion von Kunststoffen. Des Weiteren wird aber auch auf Farbstoffe, den Sprengstoff TNT sowie das Medikament Aspirin (Acetylsalicylsäure) eingegangen. Hier wird die Nutzung der stabilisierenden Wirkung von Aromaten deutlich dargestellt.





GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0)2174-7846-0
Fax +49-(0)2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

Benzolartige Aromaten

Annulene, Ionen- und Heteroaromaten

Aromaten in der Natur • Aromaten in Industrie und Medizin

