



Der Einstieg in die organische Chemie in Klasse 11 kann entweder über die „Paraffine und Olefine“ oder über die „Alkanole und ihre Oxidationsprodukte“ erfolgen. Im Folgenden findet sich ein möglicher Ablauf für beide Module. Je nachdem, mit welchem Modul begonnen wird, fallen bestimmte Inhalte dann im zweiten Modul kürzer aus oder weg. Dies ist in den Modulen durch ein Sternchen (\*) gekennzeichnet. Grau hinterlegte Inhalte sind **optionale Ergänzungen** zu den Inhalten im KC. Die genannten relevanten bekannten Inhalte aus der Sek I dienen zur Erinnerung und müssen gegebenenfalls bei den Schülern reaktiviert und vertieft werden.

## Modul Paraffine und Olefine

Fachinhalte	Anmerkungen (Experimente, Modelle, Stoffe, Kontexte)	Fachbegriffe
<p><b>Alkane</b></p> <p><b>Relevante bekannte Inhalte aus der Sek I:</b> Elektronenpaarbindung (polar/unpolar), Elektronegativität, Elektronenpaarabstoßungs-Modell (EPA), Dipolmoleküle, Lewis-Schreibweise, zwischenmolekulare Wechselwirkungen (Wasserstoffbrückenbindung), Stoffnachweise für Kohlenstoffdioxid (Kalkwasserprobe) und Wasser (Kupfersulfatnachweis), Gesetz von Avogadro</p> <p><b>Möglicher inhaltlicher Gang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Methan</li><li>- Nachweis von Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen (Qualitative Analyse)*</li><li>- Ermittlung der Verhältnisformel (quantitative Analyse)</li><li>- Molekülstruktur</li><li>- Verbrennungen (Reaktionsgleichungen, Stoffumsatz, Stoffportion, Stoffmenge, molare Masse, CO<sub>2</sub>-Produktion berechnen)</li></ul>	<p><b>Mögliche Kontexte:</b> Treibhauseffekt, Verbrennung fossiler Brennstoffe, Treibhausgase, Tätigkeitsfelder in der Petrochemie und bzgl. analytischer Verfahren (Berufsorientierung)</p> <p><b>Mögliche Experimente:</b> Entzündung absinkender (→ Dichte) Benzindämpfe (Petrolether); Explosionsversuch mit Pappröhre als Kolbenmodell (Verbrennungsmotor); Verbrennung von Erdgas mit Produktnachweisen (Kohlenstoffdioxid, Wasser); Vergleich der Viskosität von Alkanen über das Fließverhalten; Löslichkeiten flüssiger Alkane, Entflammbarkeit von flüssigen Alkanen</p>	<p>Stoffebene/Teilchenebene Verbrennung Chemische Reaktion Reaktionsgleichung Kalkwasserprobe Kupfersulfatnachweis Elektronenpaarbindung / Atombindung Stoffmenge, Stoffportion, molare Masse Einfachbindung Stoffgemisch Homologe Reihe kurzkettig/langkettig</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiebegriff, Energiegehalt, Verbrennungsmotor (Otto/Diesel), Energiediagramm</li> <li>- Homologe Reihe der Alkane</li> <li>- Verwendung einzelner Alkane</li> <li>- Erdöl, Erdgas, Biogas (Zusammensetzung, Entstehung, Förderung, Raffination)</li> <li>- Fraktionierte Destillation</li> <li>- Nachwachsende Rohstoffe (Bewertungsaspekt)</li> <li>- Verzweigte Alkane (Struktur-Isomerie) am Bsp. Butan (Feuerzeuggas), Gas-Chromatographie*</li> <li>- IUPAC-Nomenklatur (prim., sek., tert. C-Atome)*</li> <li>- Stoffeigenschaften der Alkane: Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperaturen, Viskosität (<b>London-Kräfte</b>, Verzweigungsgrad)*</li> <li>- Cracken (Teilchenebene, als Übergang zu den Alkenen), mit „Mechanismus“ und Radikalbildung?</li> </ul>	<p>(Flammpunkt); Fettbrand; Ermittlung von Heizwerten; Cracken von Paraffinöl mit Perlkatalysator</p> <p><b>Mögliche Modelle:</b> Kugel-Stab-Modell und Magnetmodell (GeoMag), Modellversuch Berührungsflächen bei Isomeren</p> <p>Arbeit mit qualitativen Energiediagrammen, Recherche von Stoffdaten im Tafelwerk</p>	<p>van der Waals-Kräfte  Viskosität  Dichte  Isomerie  Fraktion  Destillation  fossile/nachwachsende Rohstoffe  Nachhaltigkeit  hydrophil/lipophil, hydrophob/lipophob/  Energie  Energieentwertung  Energieübertragung  Radikal</p>
<p><b>Alkene</b>  <b>Möglicher inhaltlicher Gang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethen (Summenformel, Molekülstruktur, homologe Reihe, Nomenklatur)</li> <li>- Doppelbindung</li> <li>- Stoffeigenschaften, Verwendung</li> </ul>	<p><b>Mögliche Kontexte:</b> Ethen als Pflanzenhormon, Terpene (Duftstoffe, Insektizide)</p> <p><b>Mögliche Experimente:</b> Nachweis der Doppelbindung mit Baeyer-Reagenz (Natriumcarbonat, Kaliumpermanganat-Lsg.); Bromnachweis über AV-Medien</p>	<p>gesättigt/ungesättigt  Doppelbindung</p>



## Modul Alkanole und ihre Oxidationsprodukte

Thema	Anmerkungen (Experimente, Modelle, Stoffe, Kontexte)	Fachbegriffe
<p><b>Alkanole</b></p> <p><b>Relevante bekannte Inhalte aus der Sek I:</b> Van-der-Waals-Kräfte zu <b>London-Kräften</b> überführen, Wasserstoffbrückenbindungen Polarität, Elektronegativität. Dipole, stöchiometrische Berechnungen</p> <p><b>Möglicher inhaltlicher Gang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Qualitative Analyse *</li><li>- Quantitative Analyse *</li><li>- Alkoholische Gärung</li><li>- Molekülstruktur</li><li>- Homologe Reihe</li><li>- Nomenklatur*</li><li>- Strukturisomerie</li><li>- prim., sek., tert. Alkanole</li><li>- mehrwertige Alkanole</li><li>- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen: Löslichkeit, Siedetemperaturen</li></ul>	<p><b><u>Mögliche Kontexte:</u></b> <b><u>Alkohol im Blut, Alkohol als Treibstoff</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Berechnung des Blutalkoholgehalts</li><li>- Physiologische Wirkung von Ethanol und Methanol</li><li>- Nachweis von Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen (Kalkwasserprobe, Wassernachweis)</li><li>- <i>Nachweis von Sauerstoffatomen (mit Magnesium, siehe Flint, S. 24-26)</i></li><li>- Molmassenbestimmung von Ethanol und Methanol (z.B. mit Einwegspritzen)</li><li>- Unterscheidung Methanol und Ethanol (Verbrennungsreaktion)</li><li>- Reaktion von Ethanol und Natrium (qualitativ)</li><li>- Destillation (alkoholfreies und „normales“ Bier, Schnapsbrennen (Methanol/Ethanol))</li><li>- Lewisformeln und EPA-Modell, Molekülbaukasten</li><li>- Untersuchungen zur Löslichkeit in Wasser</li><li>- Gefrierpunktserniedrigung von Wasser durch Glycerin (Frostschutzmittel)</li></ul>	<p>Alkanole funktionelle Gruppe Hydroxygruppe Homologe Reihe Strukturisomerie hydrophil / hydrophob primär, sekundär, tertiär</p>

<p><b>Oxidationsprodukte der Alkanole: Alkanale, Alkanone:</b></p> <p><b>Relevante bekannte Inhalte aus der Sek I:</b> Redoxreaktion und Oxidationszahlen bei anorganischen Stoffen</p> <p><b>Möglicher inhaltlicher Gang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molekülstruktur</li> <li>- homologe Reihe</li> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Oxidationszahlen bei organischen Stoffen</li> </ul> <p><b>Alkansäuren:</b></p> <p><b>Relevante bekannte Inhalte aus der Sek I:</b> Säure-Base-Reaktion, pH-Wert, Neutralisation, Titration</p> <p><b>Möglicher inhaltlicher Gang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molekülstruktur</li> <li>- homologe Reihe</li> <li>- Eigenschaften</li> <li>- typische Reaktion: Ester am Beispiel Essigsäureethylester, (Stoffklasse, kein Mechanismus)</li> </ul>	<p><b><u>Möglicher Kontext: Abbau von Alkanolen</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidation versch. Alkanole durch Kupferoxid</li> <li>- Nachweis durch Schiffs Reagenz, <b>Fehling-Probe</b>, <i>Benedict-Reagenz</i>, Tollensprobe (Silberspiegel)</li> <li>- Alkoholabbau im menschlichen Körper</li> <li>- ggf. Zucker (<i>Aldosen, Ketosen</i>)</li> </ul> <p><b><u>Möglicher Kontext: Herstellung von Essigsäure</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Betrachtung der Polaritäten im Molekül</i></li> <li>- <i>Untersuchung der sauren Eigenschaften</i></li> <li>- <i>Reaktion mit Magnesiumpulver</i></li> <li>- <i>Vergleich mit Salzsäure</i></li> <li>- <i>Titration von Essig, Jogurt</i></li> </ul>	<p>Carbonyl-Gruppe (Aldehyd-, Keto-Gruppe) Carboxy-Gruppe</p> <p>schwache Säuren, unvollständige Dissoziation</p>
--	--	---

**Literatur:**

Flint, Alfred und Anscheit, Katja; 2014; „Chemie fürs Leben“ – Bier, Baby-Öl und Essig-Essenz, Rostock