Von ARomaten und ALiphaten TO

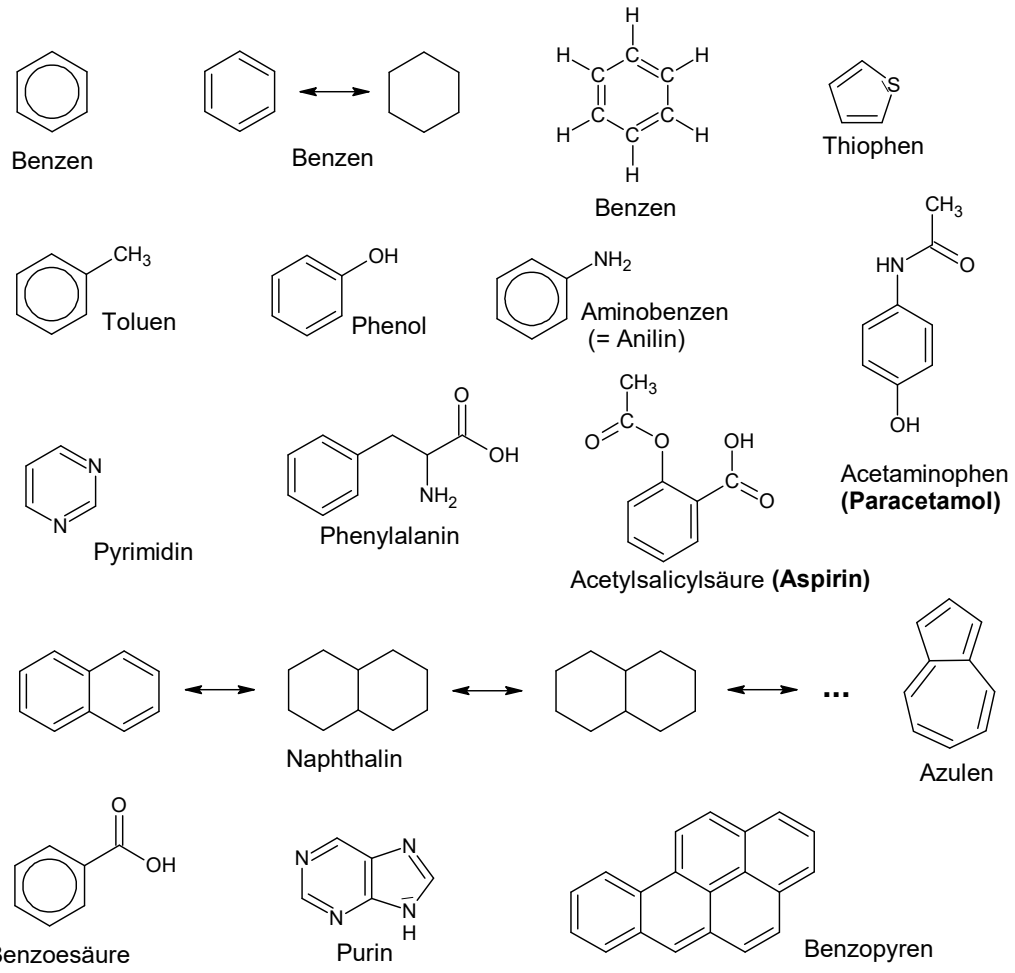
Alle Kohlenwasserstoffe (C_xH_y) lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- **Aromatische Kohlenwasserstoffe:** Sie besitzen einen ringförmigen Molekülteil mit besonders stabilen Bindungsverhältnissen. Diese Bindungsverhältnisse, so weiß man heute, beschränken sich nicht nur auf Kohlenwasserstoffe. Sie können auch andere Elemente beinhalten. Man spricht deshalb allgemeiner von **Aromaten**.

- **Aliphaten:** Alle Kohlenwasserstoffe, die nicht-aromatisch sind! Dazu gehören alle Gruppen, die Sie bis jetzt kennengelernt haben, beispielsweise Alkane, Alkene, Cycloalkane, Alkadiene und so weiter.

Da das Unterscheidungskriterium also der aromatische Bindungszustand ist, müssen wir genauer darauf eingehen, *was* genau eine Verbindung zu einem Aromaten macht. Hierfür finden Sie eine Auswahl typischer Aromaten, in verschiedenen Darstellungsvarianten, in folgender Abbildung. Bei zwei Aromaten wurden auch jeweils *mesomere Grenzformeln* dargestellt. Es ist aber durchaus üblich nur eine der Grenzformeln anzugeben oder die Delokalisation der **π-Elektronen**, das sind die Bindungselektronen, die über ein einfaches bindendes Elektronenpaar hinaus gehen <u>oder</u> freie e-Paare im Ring, mit einem Kreis dazustellen.

1. *Ergänzen Sie bei denjenigen Formeln, die mit „ ↔ “ dargestellt sind, die fehlenden mesomeren Grenzformeln.*
2. *Finden Sie das Gemeinsame aller Aromaten, um <u>mit der Lehrkraft</u> eine Definition des aromatischen Zustandes herzuleiten.*
3. *Definieren Sie die Begriffe **einkerniger Aromat**, **mehrkerniger Aromat** und **Heteroaromat***



Strukturelle Kennzeichen des Molekülbaus aromatischer Verbindungen:

Chemisches Verhalten von Aromaten

Im Gegensatz zu Alkenen gehen Aromaten unter gewöhnlichen Reaktionsbedingungen **keine Additionsreaktionen** ein, da dies das stabile aromatische System zerstören würde. **Allgemein sind aromatische Strukturen sehr reaktionsträge. Zur Umsetzung werden drastische Reaktionsbedingungen und/oder sehr reaktive Reaktionspartner und/oder Katalysatoren benötigt.**

Die charakteristische Reaktion ist die **aromatische Substitution**. Dabei wird ein Wasserstoffatom am Ring durch eine andere Gruppe ersetzt, während das aromatische System erhalten bleibt. Wichtige Beispiele sind:

- **Halogenierung:** Bromierung oder Chlorierung mithilfe eines Katalysators, z.B. $FeCl_3$.

  Beispiel für Reaktionsgleichung [mit Lehrkraft ergänzen]

- **Alkylierung:** Verknüpfung mit Kohlenstoffketten mithilfe von Katalysatoren.

  Kopieren Sie die allgemeine eine Reaktionsgleichung dieses Wikipedia-Links als Screenshot hier hinein und konkretisieren Sie an einem einfachen Beispiel .

- **Verbrennung:** Aromaten verbrennen oft unter starker Rußbildung, weil nicht schnell genug eine ausreichende Stoffmenge an Sauerstoff zur Flamme nachströmen kann. Dies beruht auf den deutlich höheren Stoffmengenanteil an C in Aromaten gegenüber Aliphaten (z.B.: Benzen C_6H_6 und Cyclohexan: C_6H_{12})

  2. *Notieren Sie für Benzen die Reaktionsgleichungen für die vollständige und für eine unvollständige Verbrennungsreaktion (mit der Bildung eines gewissen Ruß-Anteils).*

Beispiele aus der Biologie

2. Erinnern Sie sich aus Molekülen aus der Biochemie, die sich an aromatischen Zustand auszeichnen. Kopieren Sie die Strukturformeln dieser Verbindungen (incl. Namen) hier hinein.