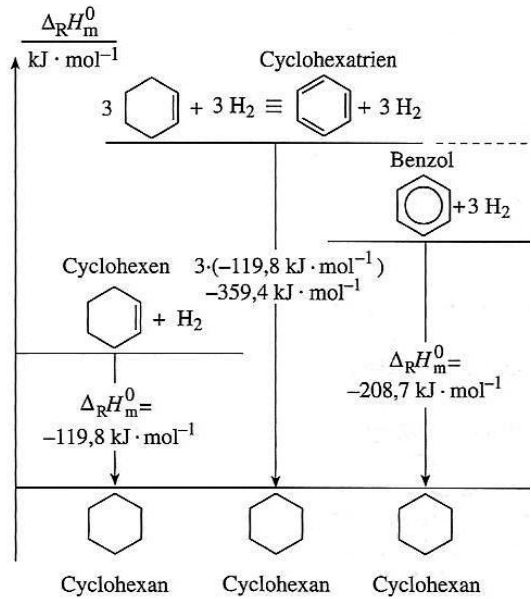
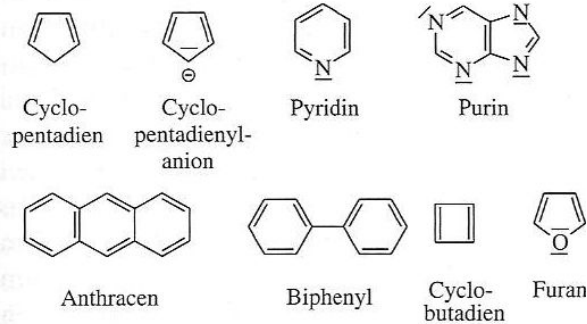


# Übungsaufgaben Aromaten

## 1. Grundlagen der Aromatizität

a) Im neben stehenden Energieniveauschema sind die Hydrierungsenthalpien von Benzol und Cyclohexen verglichen. Erläutern Sie, welche Schlussfolgerungen Sie daraus bzgl. der Aromatizität von Benzol ziehen können.

b) Welche der unten abgebildeten Moleküle sind Aromaten, welche nicht?



## 2. Reaktivität und Acidität

a) Bei elektrophilen Substitutionsreaktionen verhält sich Phenol in alkalischer Lösung reaktiver, während es in stark sauren Lösungen deutlich weniger reaktiv ist. Anilin verhält sich analog. Erklären Sie.

b) Während Alkohole im allgemeinen keine ausgeprägte Neigung zur Protolyse zeigen, ist Phenol eine schwache Säure. 2,4,6-Trinitrophenol hat sogar eine ausgeprägte Säureeigenschaft, was auch am Trivialnamen dieses Moleküls „Pikrinsäure“ deutlich wird. Erklären Sie dieses Verhalten.

## 3. Herstellung von Benzolderivaten durch S<sub>E</sub>

Viele einfache Derivate des Benzols lassen sich direkt durch elektrophile Substitution mit einem geeigneten Elektrophil herstellen, wie z.B. Alkylbenzole, Chlor- oder Brombenzol, Nitrobenzol oder Benzolsulfonsäure. Andere Derivate sind nicht direkt auf diesem Weg zugänglich, weil es kein geeignetes Elektrophil gibt; dazu zählt Anilin.

a) Informieren Sie sich über die chemischen Reaktionen zur Herstellung von Anilin aus Benzol.

b) Die Aminogruppe -NH<sub>2</sub> besitzt grundsätzlich die Fähigkeit, weitere Molekülsegmente an sich zu binden, wie Sie dies beispielsweise von der Diazotierung und der anschließenden Azokupplung kennen. In vielen chemischen Prozessen ist dies jedoch eine unerwünschte Nebenreaktion. Um sie zu unterdrücken, wird die Aminogruppe oft dadurch „geschützt“, dass man die H-Atome durch Methylgruppen substituiert; man „methyliert“ die -NH<sub>2</sub> Gruppe und erhält -N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Als Methylierungsreagenz ist Iodmethan sehr beliebt. Formulieren Sie den Mechanismus der Methylierung von Anilin mit Iodmethan.

## 4. Kern- und Seitenkettenhalogenierung

Wenn Sie Toluol mit Brom umsetzen, können sowohl der aromatische Kern als auch die Methyl-Seitenkette bromiert werden. Die elektrophile Substitution am Kern liefert Bromtoluol, die radikalische Substitution an der Seitenkette führt zu (Brommethyl)benzol. Informieren Sie sich über die experimentellen Möglichkeiten, die Bromierung im Labor in eine der beiden Richtungen zu steuern.

## 5. Kongorot

Entwerfen Sie einen Syntheseweg für die Herstellung von Kongorot aus 4,4'-Dinitrobiphenyl und Naphthalin.

