

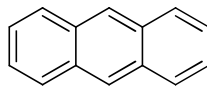
Übungsblatt 4

Aufgabe 4/1

- a) Definieren Sie Aromatizität.
- b) Welche der folgenden Verbindungen sind aromatisch? Begründen Sie Ihre Entscheidung!



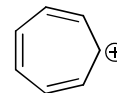
a



b



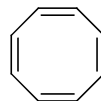
c



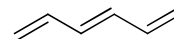
d



e



f



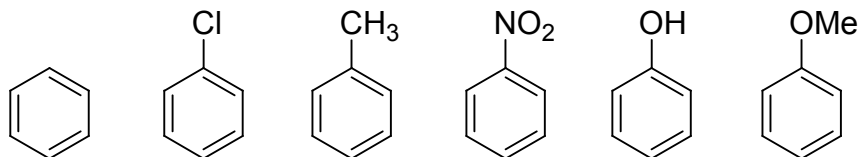
g

- c) Nennen Sie je ein Beispiel für einen Heterozyklus, der antiaromatisch, aromatisch und nicht aromatisch ist.

Aufgabe 4/2:

Elektrophile aromatische Substitutionsreaktionen sind bedeutende Reaktionen in der Organischen Chemie:

- a) Ordnen Sie folgende Verbindungen hinsichtlich ihrer Reaktivität gegenüber Elektrophilen und markieren Sie die Position des Angriffs:



Aufgabe 4/3

- a) Beschreiben sie die mechanistischen Details der elektrophilen aromatischen Substitution ($S_{E, Ar}$) von Benzol mit einem Elektrophil E^+ . Zeichnen sie das Energieprofil der Reaktion.
- b) Benzol soll in folgenden elektrophilen aromatischen Substitutionen eingesetzt werden. Beschreiben Sie diese Reaktion unter der Angabe von Reagenzien, Reaktionsbedingungen und geben Sie das Endprodukt (Strukturformel und Name) an.
- a) Halogenierung
 - b) Nitrierung
 - c) Sulfonierung
 - d) Desulfonierung
 - e) Friedl-Crafts-Alkylierung
 - f) Friedl-Crafts-Acylierung

Aufgabe 4/4

Die Substituenten haben bei einer elektrophilen aromatischen Substitution Einfluss auf die Zweitsubstitution. Erklären Sie aufgrund der Grenzformeln wieso in welchem Fall eher die ortho-, para- oder meta-Position bevorzugt wird.

Gehen sie davon aus, dass an Benzol folgende Ersts substituenten gebunden waren und lassen Sie diese Moleküle mit dem allgemeinen Elektrophil E^+ reagieren.

- a) $-OCH_3$
- b) $-Br$
- c) $-NO_2$

Ordnen Sie folgende Substituenten in einer Zweitsubstitutionsreaktion nach aktivierender oder deaktivierender Wirkung ein. Wie dirigiert der Substituent (ortho/para bzw. meta)?

$-NH_2$, $-C_6H_5$, $-F$, $-SO_3H$, $-CHO$, $-Cl$, $-CN$, $-COOH$, $-OH$, $-(CO)R$

Aufgabe 4/5

Formulieren Sie den ausführlichen Mechanismus (alle mesomeren Grenzformeln) für die:

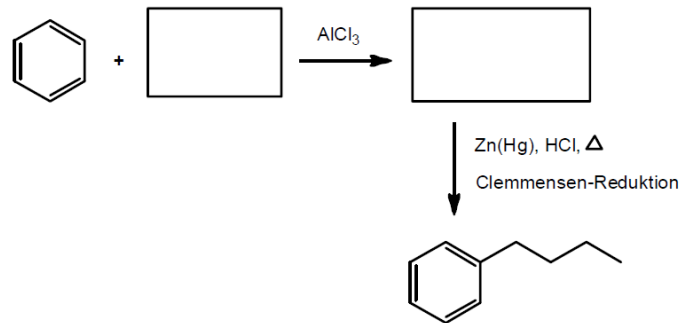
- a) Nitrierung von Anisol
- b) Sulfonierung von Cumol

Wie wird jeweils das Elektrophil gebildet?

Aufgabe 4/6

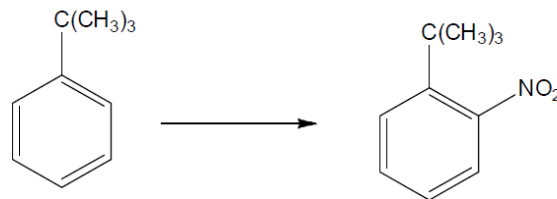
Selektive Substitution am Aromaten.

- a) Vervollständigen Sie folgendes Kästchenschema zur selektiven Synthese von Butylbenzol.



Diskutieren Sie, ob Butylbenzol auch in einer einstufigen Synthese hergestellt werden könnte.

- b) Stellen Sie selektiv das unten angegeben Produkt aus dem Edukt *tert*-Butylbenzol dar (Tipp: dirigierende Gruppe). Skizzieren Sie den Syntheseweg unter Angabe aller Reagenzien (keine Mechanismen, keine mesomeren Grenzformeln).



Aufgabe 4/7

Die Kolbe-Schmitt-Reaktion wird zur Synthese der Salicylsäure verwendet, welches ein Ausgangsmaterial zur Herstellung von Aspirin (Acetylsalicylsäure) darstellt.

- a) Formulieren Sie den Mechanismus zur Synthese von Salicylsäure ausgehend von Phenol und die weitere Umsetzung zur Acetylsalicylsäure.
- b) Skizzieren Sie ein großindustrielles Verfahren zur Synthese von Phenol.

Aufgabe 4/8

a) Vervollständigen Sie folgendes Schema. Welche Merkregel wenden Sie dabei an?

