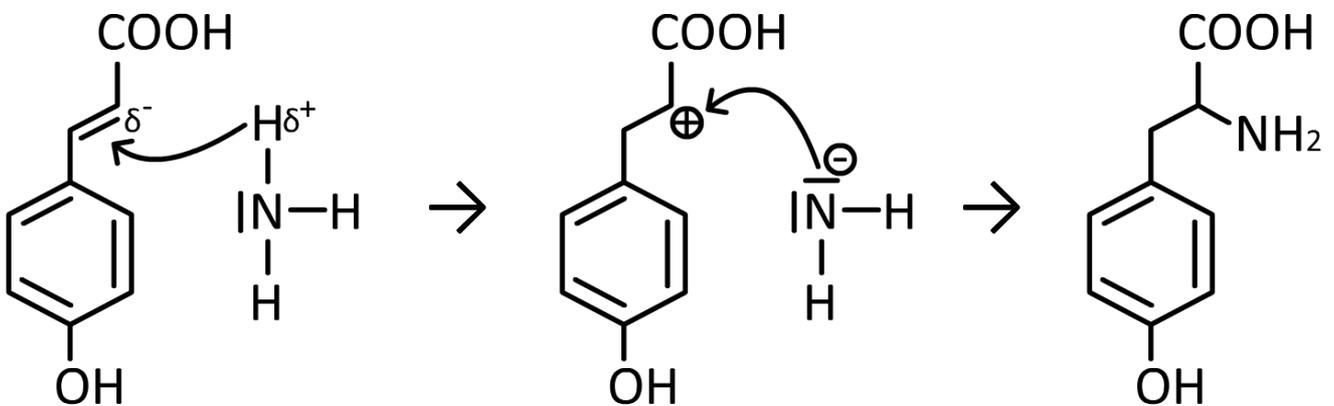
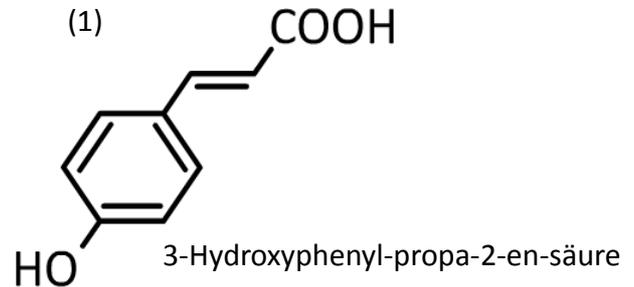


1.) Formuliere die Additionsreaktion von Ammoniak und Stoff (1). Welches Produkt entsteht und zu welcher Stoffklasse gehört dieser Stoff?

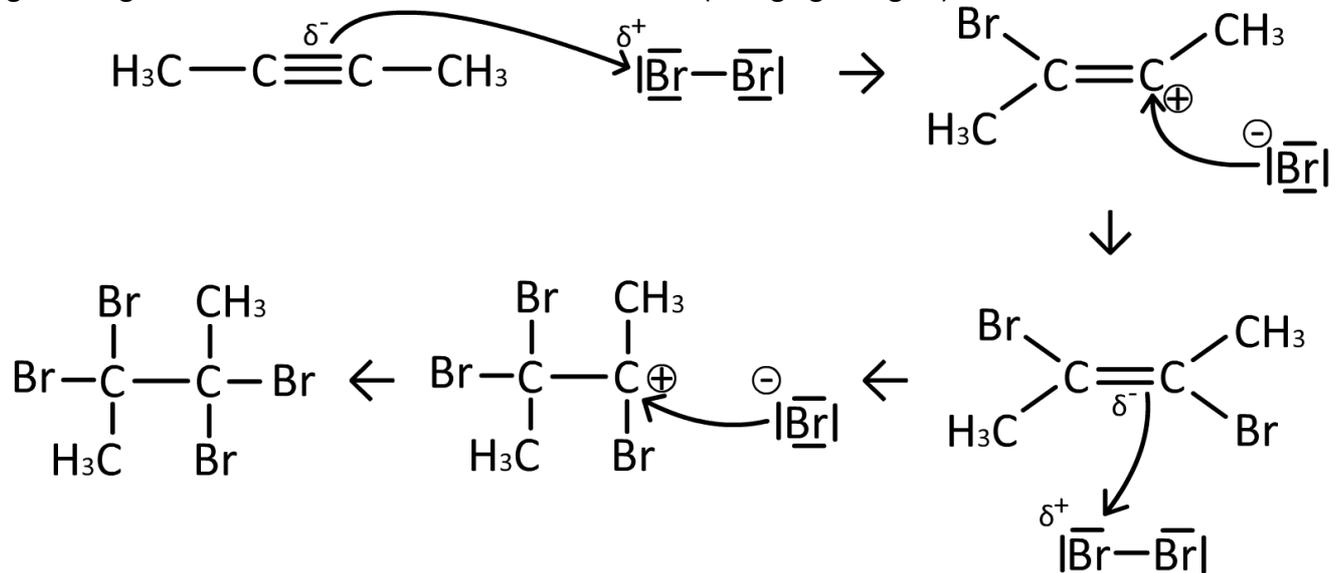
(1)



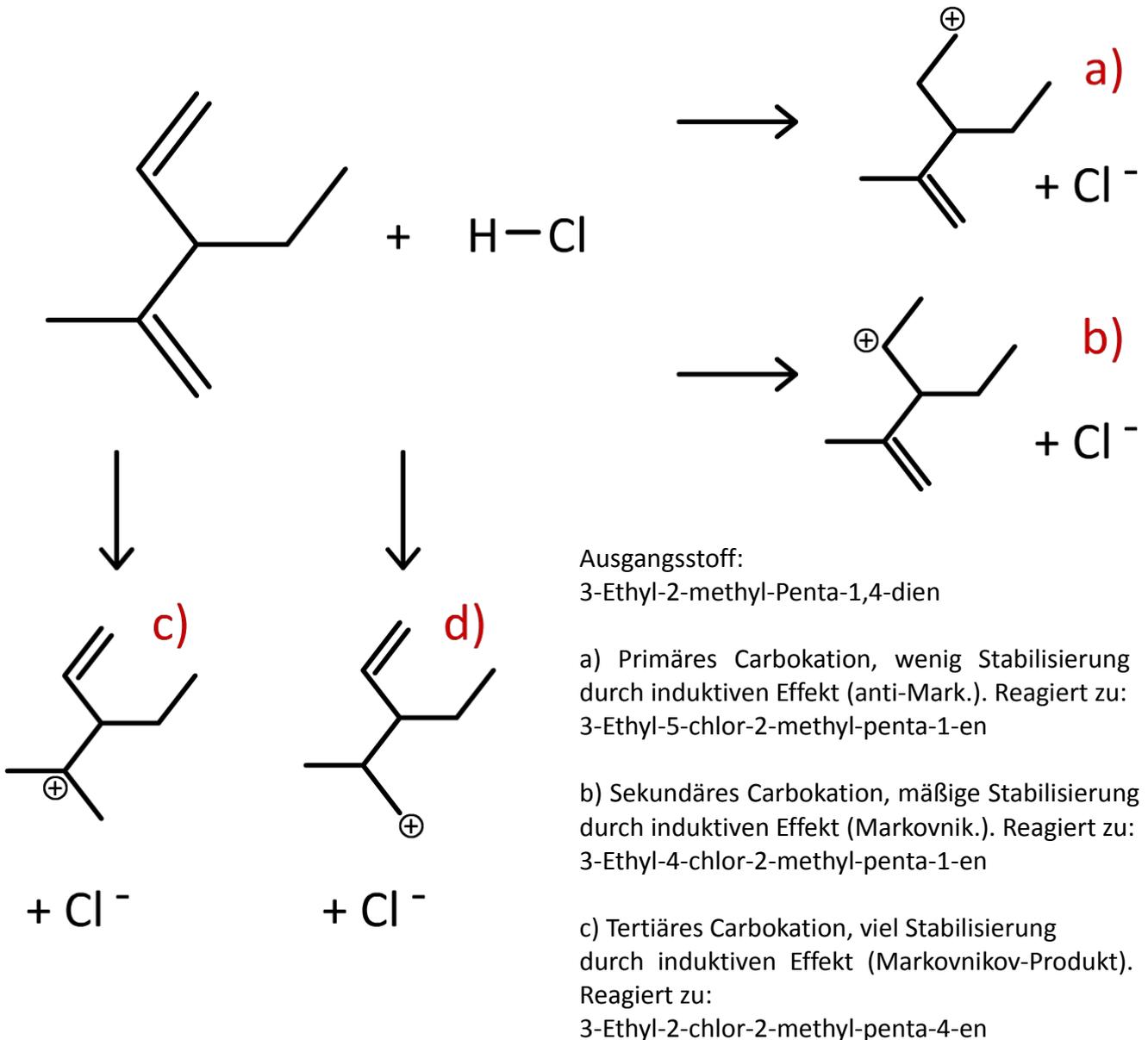
Es entsteht Tyrosin. Tyrosin ist eine proteinogene Aminosäure.

2.) Formuliere den vollständigen Reaktionsmechanismus von 2-Butin und (einen Überschuss) Brom. Entsteht im ersten Reaktionsschritt vorrangig das Trans- oder das Cis-Isomer? Argumentiere chemisch korrekt.

Im ersten Reaktionsschritt entsteht vorrangig Trans-2,3-Dibrombuta-2-en, da die Bromsubstituenten größtmöglichen Abstand voneinander haben wollen! (Energiegünstiger!)



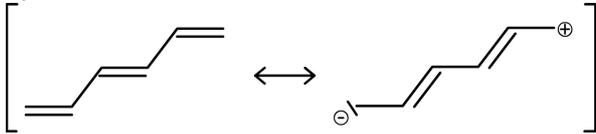
3.) Chlorwasserstoff wird an den Stoff (2) addiert. Welches ist das Markovnikov- und welches das anti-Markovnikov-Produkt? Benenne den Stoff (2) und alle möglichen Produkte, welche durch die Addition entstehen könnten.



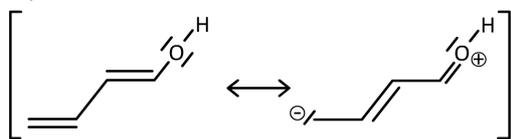
d) Primäres Carbokation, wenig Stabilisierung induktiven Effekt (anti-Markovnikov-Produkt). Reagiert zu: 3-Ethyl-1-chlor-2-methyl-penta-4-en

4.) Zeichne folgende Stoffe mit mesomeren Grenzformeln:

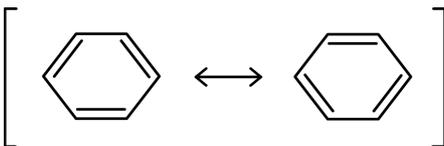
a) Hexa-1,3,5-trien



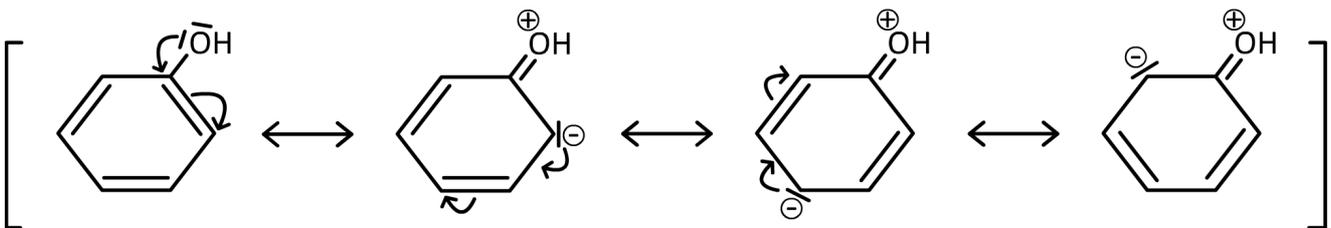
b) Buta-1,3-dienol



c) Benzen

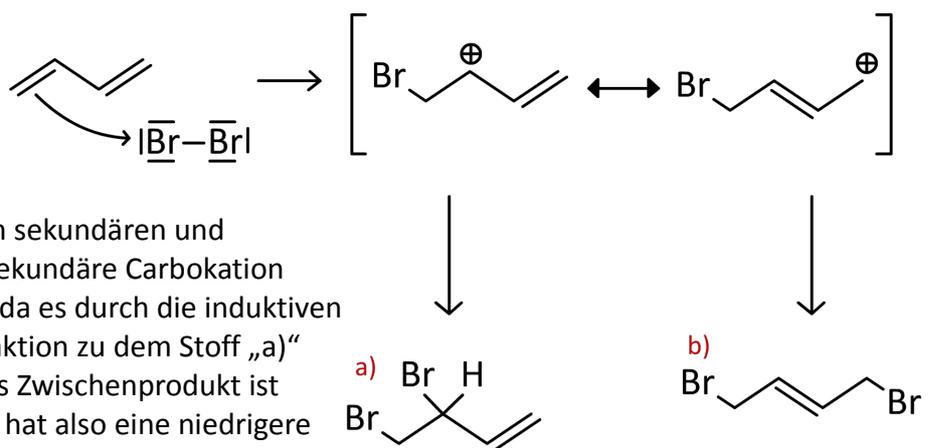


d) Phenol

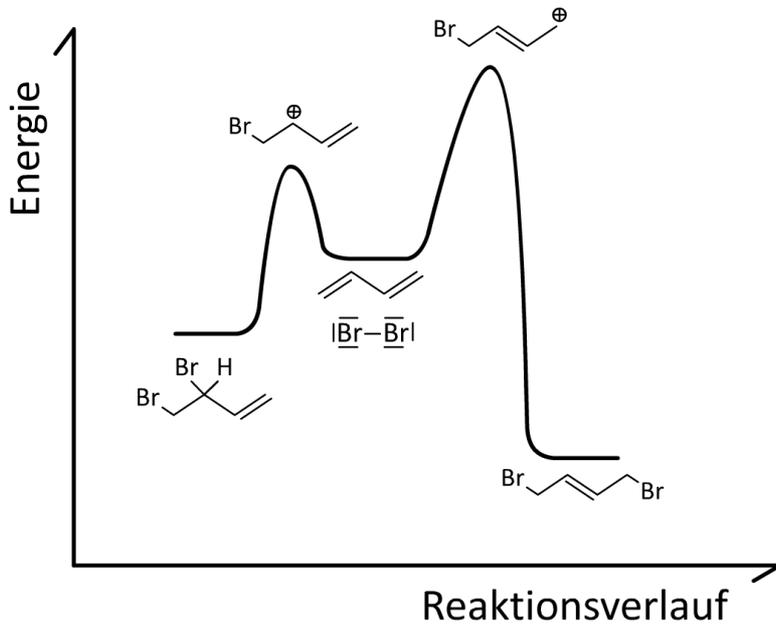


5.) Ein Überschuss Brom reagiert mit Buta-1,3-dien. Welche möglichen Produkte entstehen? Nenne die Reaktionsbedingungen, um die verschiedenen Produkte herzustellen. (Tipp: AC! Kinetische- und thermodynamische Reaktionsführung!)

Eine Doppelbindung des Butadien wird durch ein  $\text{Br}^+$ -Ion aufgespalten, so dass die Mesomerie zur linken möglich ist. Die positive Ladung wandert zwischen dem sekundären und primären Kohlenstoff. Das sekundäre Carbokation ist stabiler (Energiegünstiger), da es durch die induktiven Kräfte stabilisiert wird. Die Reaktion zu dem Stoff „a“ ist also kinetisch günstiger (Das Zwischenprodukt ist energiegünstiger, die Reaktion hat also eine niedrigere Aktivierungsenergie!).

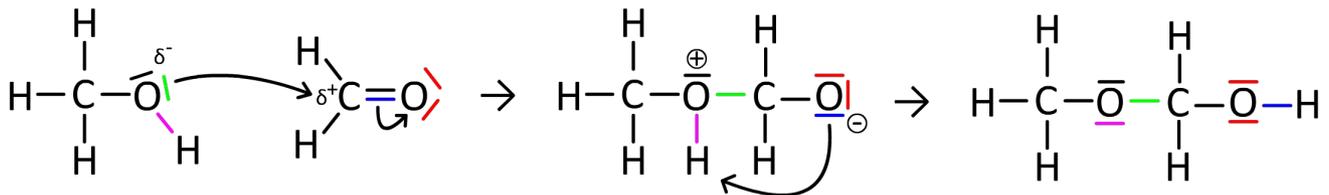


Wenn man die Produkte „a“ und „b“ vergleicht kann man feststellen, dass „b“ thermodynamisch stabiler ist, da die voluminösen Bromatome den größtmöglichen Abstand voneinander haben. Das Energiediagramm dieser beiden Reaktionen (nächste Seite) verdeutlicht dies besonders gut:



Zu Aufgabe 5:  
Der Reaktionsverlauf im  
Energiediagramm

6.) Zeichne Methanol und Methanal und bestimme die Partialladungen dieser beiden Verbindungen. Nenne das Produkt einer möglichen Additionsreaktion. (Tipp: Intramolekulare Protonenwanderung!)



Die Partialladungen der beiden Stoffe sind im Bild eingezeichnet (Elektronenpaare immer delta-negativ und das Carbonylkohlenstoff ist immer delta-positiv!). Ein Elektronenpaar des Ethanol-Sauerstoffes greift das Carbonyl-Kohlenstoff an. Durch intramolekulare Protonenwanderung werden die Ladungen aufgehoben. Es entsteht eine Halbacetalbindung!