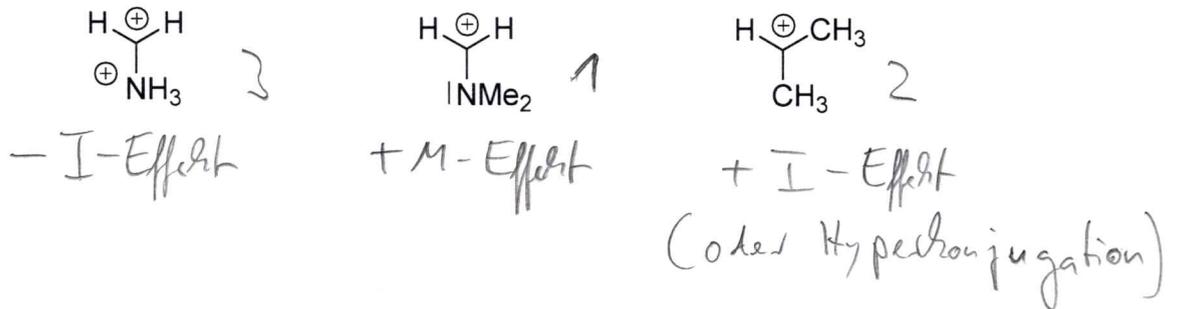


Aufgabe 1 – 10 Punkte

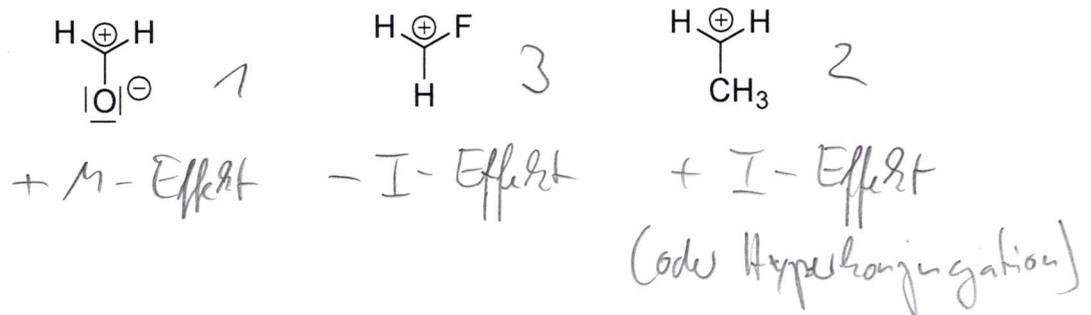
A: Ordnen Sie jeweils die drei unter a) und b) angegebenen Carbeniumionen nach ihrer Stabilität; beginnen Sie mit „1“ für das stabilste Kation (je 2 Punkte).

B: Benennen Sie auftretende stabilisierende und destabilisierende Effekte (je 3 Punkte).

a)



b)



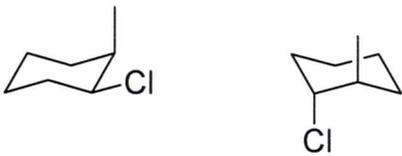
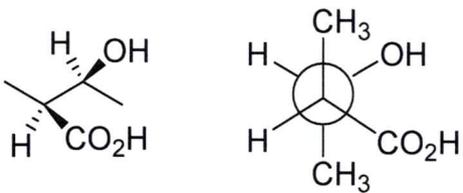
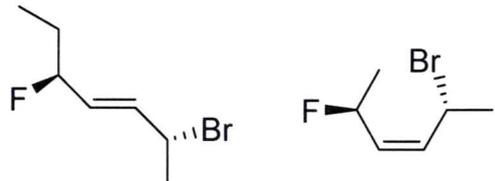
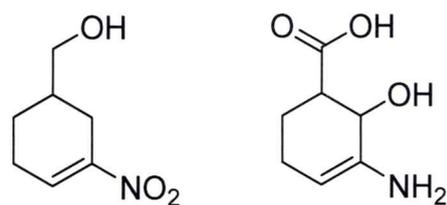
richtig auch jeweils ausgeschriebene Bezeichnung, z.B.
positiv induktiver Effekt

Beurteilung:

- je 2 P bei richtiger Reihenfolge, bzw. 1 P wenn nur eine Angabe richtig
- je 1 P für Benennung des Effekts

Aufgabe 2 – 10 Punkte

Geben Sie an, ob es sich bei den folgenden Verbindungspaaren um identische Moleküle, um Isomere oder um verschiedene Moleküle handelt. Geben Sie gegebenenfalls an, welche Art von Isomerie vorliegt!

- a)  *Isomere, Diastereomere*
- b)  *identische Moleküle*
- c)  *verschiedene Moleküle*
- d)  *Isomere, Konstitutionsisomere*
- e)  *identische Moleküle*

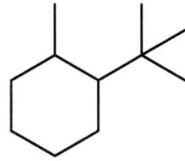
je 2 P für richtige Angabe

bei a, d jeweils 1 P, wenn Angabe „Isomere“ erfolgt.

*bei a, d „ 2 P, wenn nur „Konstitutionsisomere“
bzw. „Diastereomere“ angegeben.*

Aufgabe 3 – 10 Punkte

- a) Zeichnen Sie das *cis*- und das *trans*-Diastereomer von 1-*tert*-Butyl-2-methylcyclohexan (das ist Struktur **A**) in jeweils beiden möglichen Sesselkonformationen. Geben Sie jeweils die Position (axial oder äquatorial) der Substituenten an (8 Punkte)!
- b) Ordnen Sie die Isomere nach ihrer Stabilität (fangen Sie mit „1“ für das stabilste Isomer an) (2 Punkte)!

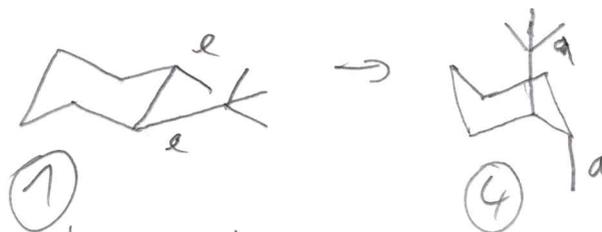


A

cis-Form



trans-Form



statt a/e auch axial/äquatorial richtig

auch andere Darstellungen mit richtiges relatives Konfiguration möglich, z.B.

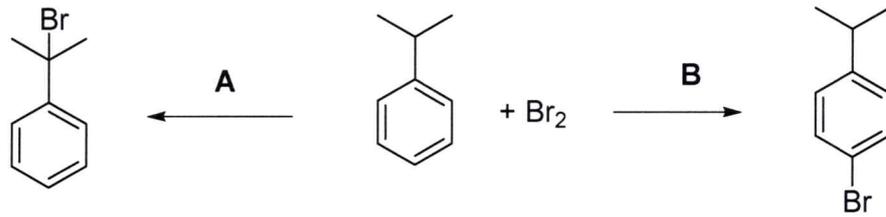
cis Form



je 2 P für richtige Struktur mit Angabe der Positionen
 und je 1,5 P bei falschen Positionsangaben
 je 0,5 P für richtige Zahl bei Reihung

Aufgabe 4 – 10 Punkte

- a) Die Bromierung des Aromaten Cumol kann man selektiv an unterschiedlichen Stellen durchführen. Geben Sie für beide Reaktionswege **A** und **B** jeweils die komplette Reaktionsgleichung mit geeigneten Bedingungen und jeweils die Merkregel an (6 Punkte)!
- b) Geben Sie die vier Teilschritte des Mechanismus zu Reaktionsweg **A** an (4 Punkte)!



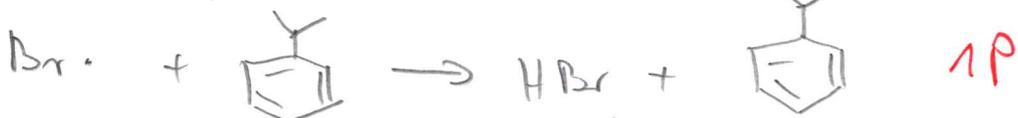
1P für Gleichung
1P für Bedingungen (A, hν)

SSS: Sonne, Siedehitze, Seitenkette 1P



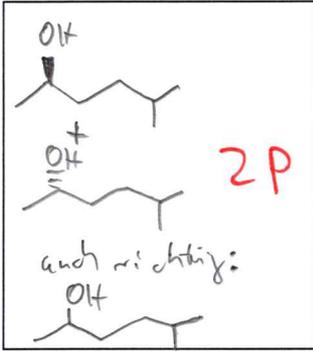
1P für Gleichung
1P für Katalysator

KKK: Kälte, Katalysator, Kern 1P

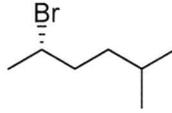


Aufgabe 5 – 10 Punkte

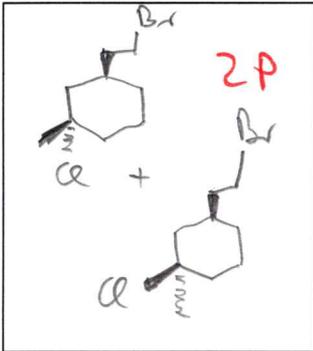
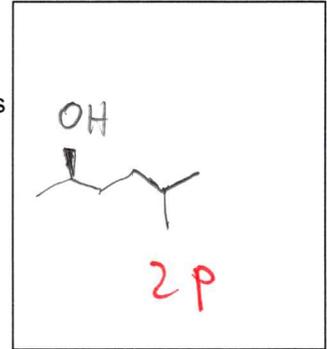
Geben Sie jeweils an, welches Produkt in einer nukleophilen Substitutionsreaktion gebildet wird; achten Sie dabei auf die korrekte Konfiguration der Produkte!



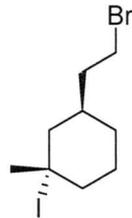
OH^- (polares Lösungsmittel)



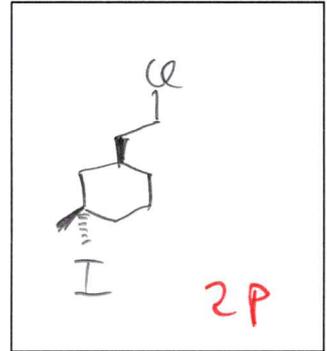
OH^- (unpolares Lösungsmittel)



$\text{S}_{\text{N}}1$ mit Cl^-



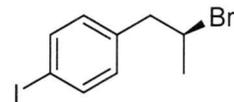
$\text{S}_{\text{N}}2$ mit Cl^-



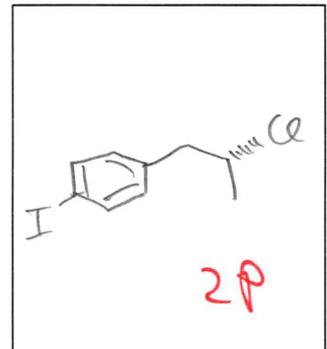
auch richtig:



$\text{S}_{\text{N}}1$ mit Cl^-

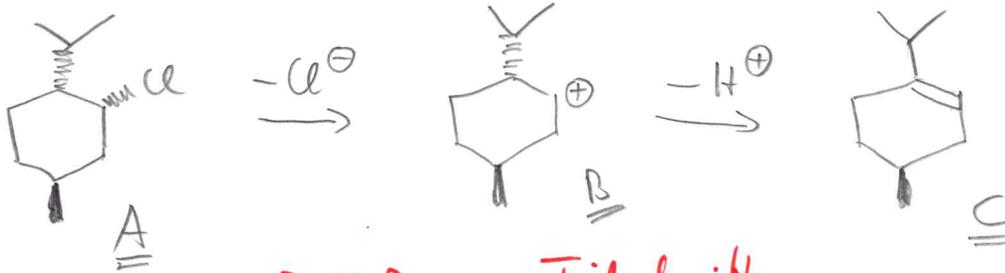
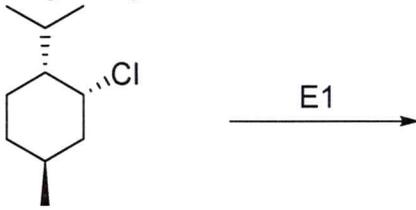


$\text{S}_{\text{N}}2$ mit Cl^-

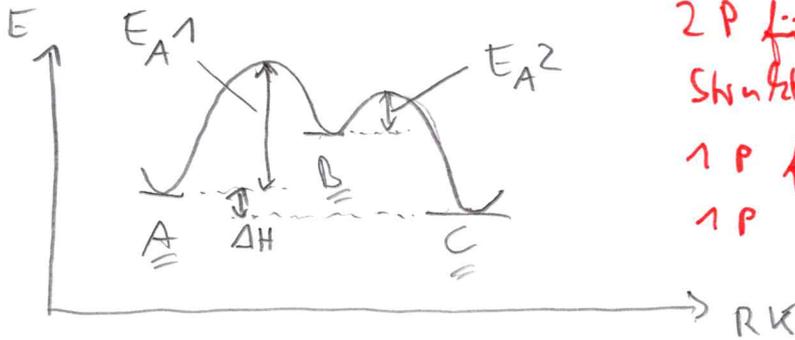


Aufgabe 6 – 10 Punkte

Beschreiben Sie den Mechanismus der E1-Eliminierung von HCl aus dem gezeigten Cyclohexan-derivat. Zeichnen Sie das vollständige Energiediagramm der Umsetzung unter Angabe von Aktivierungsenergien und der Reaktionsenergie. Welches ist der geschwindigkeitsbestimmende Schritt?



je 2 P pro Teilschritt

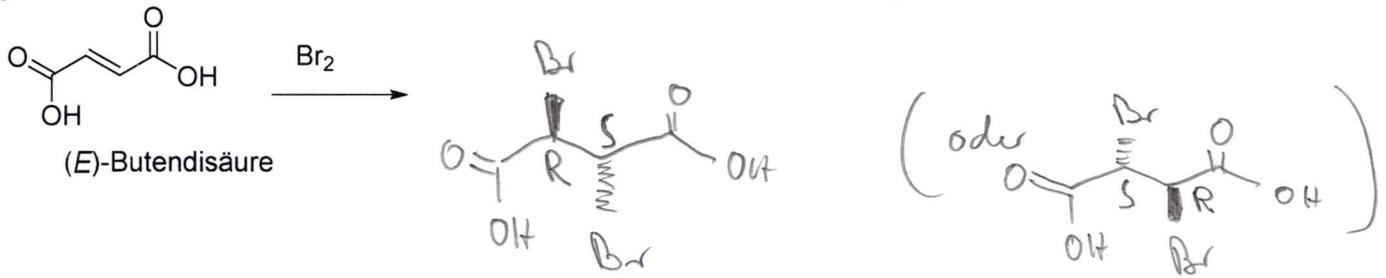


2 P für Kurve mit Angabe der Strukturen an den Minima
 1 P für Angabe ΔH
 1 P " " Aktivierungsenergien

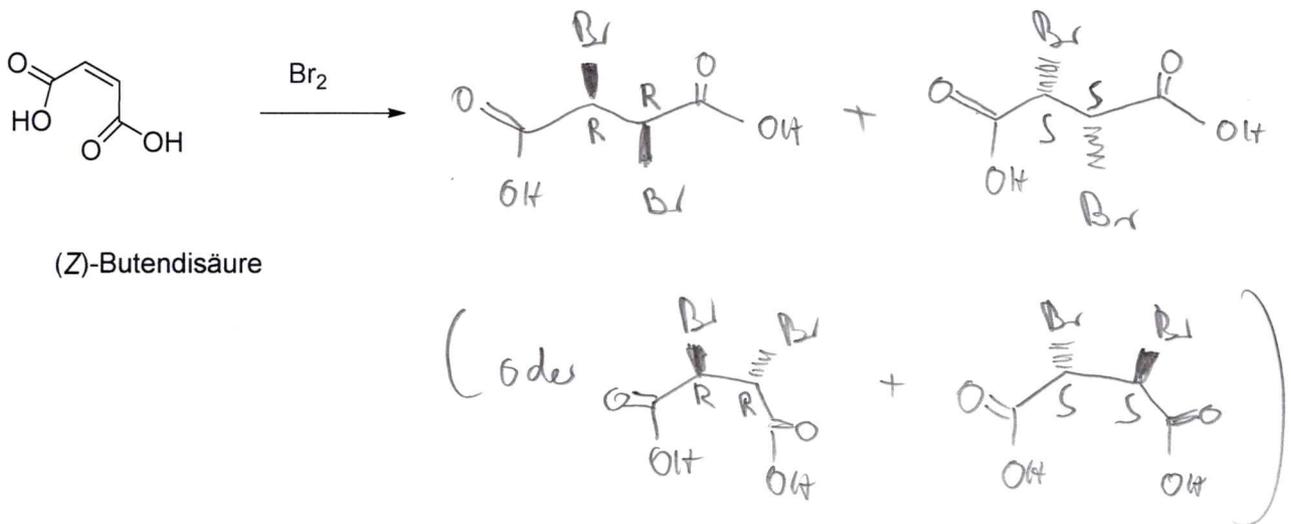
Der erste Schritt ist geschwindigkeitsbestimmend. 2 P

Aufgabe 7 – 10 Punkte

Die Addition von Brom an (*E*)- und (*Z*)-Butendisäure liefert verschiedene Stereoisomere. Geben Sie jeweils das Produkt/die Produkte an und bestimmen Sie die *R/S*-Konfiguration an allen Stereozentren!



3 P für Struktur, je 0,5 P für Konfigurationsangabe pro Stereozentrum



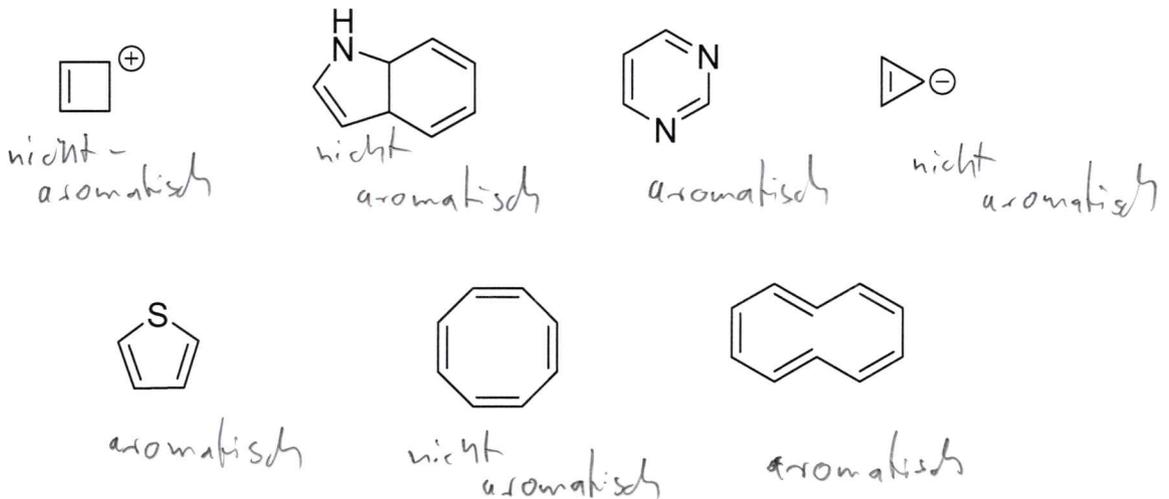
je 2 P für Struktur
je 0,5 P für Konfigurationsangabe pro Stereozentrum

Aufgabe 8 - 10 Punkte

a) Geben Sie die Kriterien für Aromatizität nach Hückel an! (3 Punkte)

- cyclisch, konjugiertes System
 - $(4n + 2)$ π -Elektronen
 - planare Struktur
- je 1 P

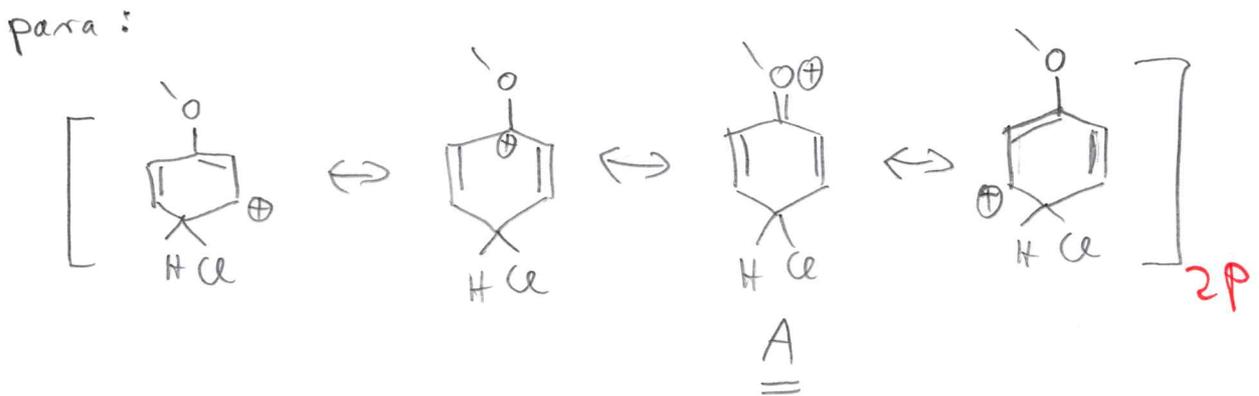
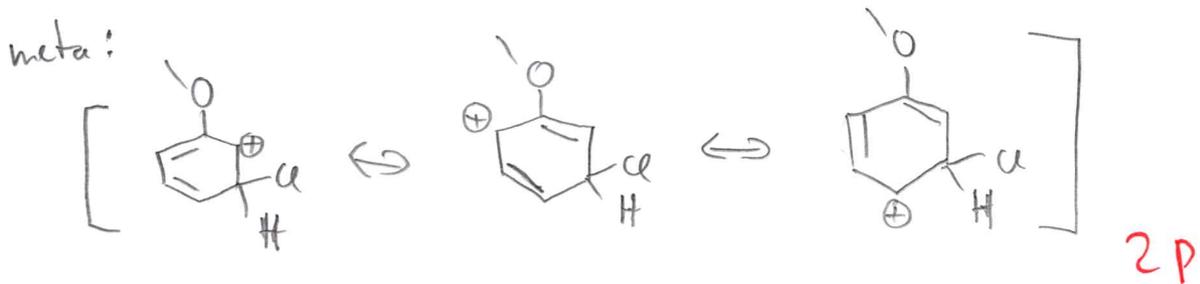
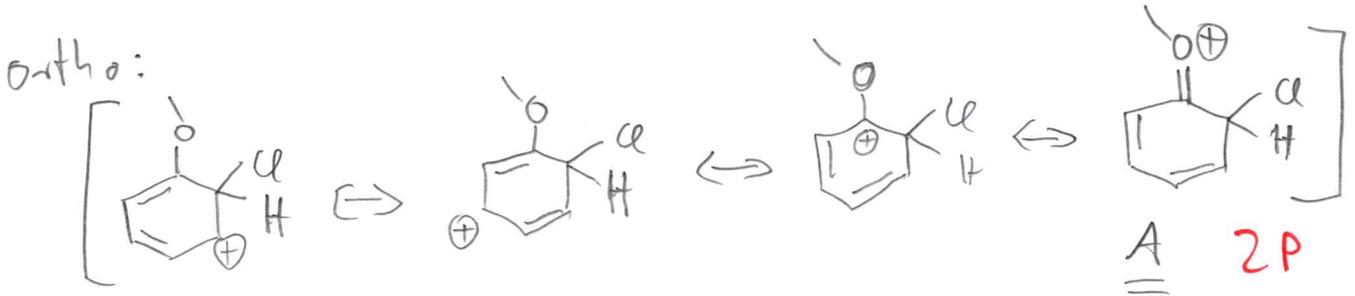
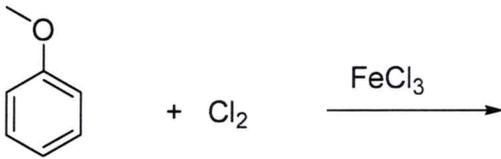
b) Kennzeichnen Sie die folgenden Verbindungen als aromatisch oder nicht-aromatisch! (7 Punkte). **Achtung:** Für falsche Antworten gibt es Punktabzug; Sie können aber nicht weniger als 0 Punkte in dieser Teilaufgabe erreichen.



je 1 P für richtige Angabe; 1 P Abzug für falsche Angabe; keine negative Punktzahl in Teil b möglich.

Aufgabe 9 – 10 Punkte

Die Zweitsubstitution von Anisol mit Chlor kann prinzipiell in ortho-, meta- und para-Position auftreten. Geben Sie für alle drei Möglichkeiten sämtliche mesomere Grenzformeln für die σ -Komplexe an und erläutern Sie daran, welche Selektivität auftritt.



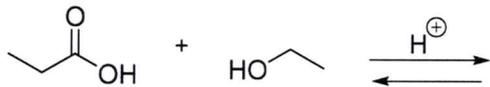
Die mit A bezeichneten Grenzformeln sind besonders günstig, weil die Oktettregel erfüllt ist. **2P**

Es bilden sich ortho- und para-Produkt.

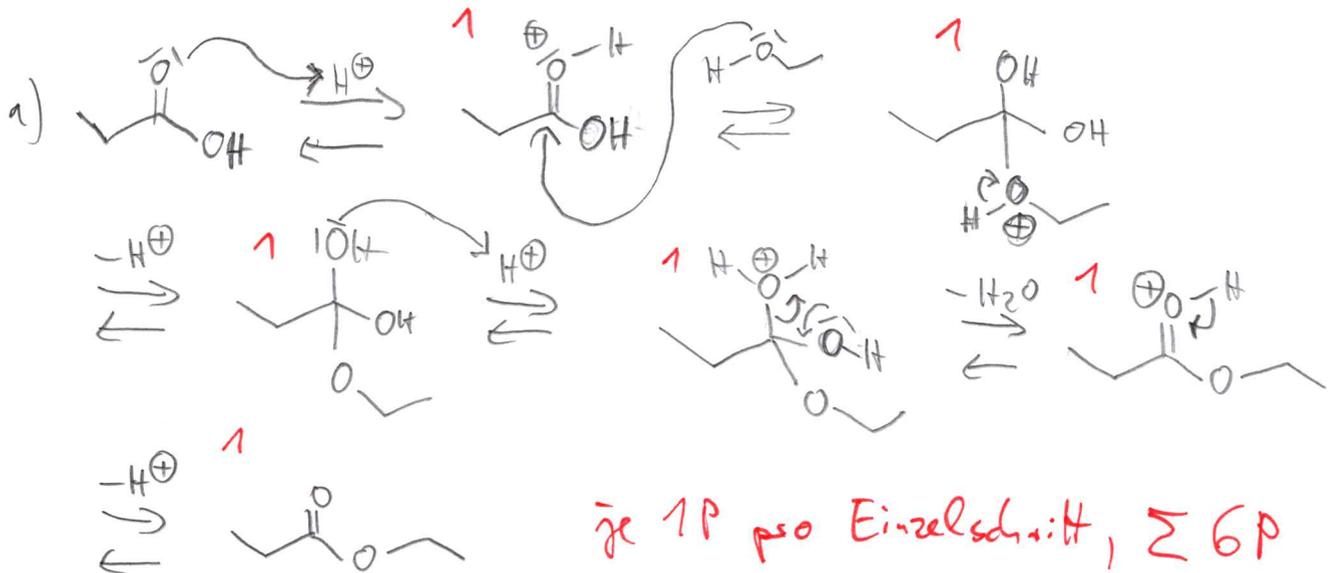
2P

Aufgabe 10 – 10 Punkte.

- a) Beschreiben Sie in Einzelschritten mit Elektronenverschiebepfeilen die säurekatalysierte Esterbildung aus Propansäure und Ethanol (6 Punkte).



- b) Wie kann man das Gleichgewicht der obigen Reaktion zum Ester hin verschieben (2 Punkte)?
 c) Geben Sie schematisch die Struktur eines Fettes an (2 Punkte).



- b) - ein Edukt (Methanol) im Überschuss einsetzen. 1P
 - ein Produkt (Wasser) aus Reaktionsgemisch entfernen. 1P

