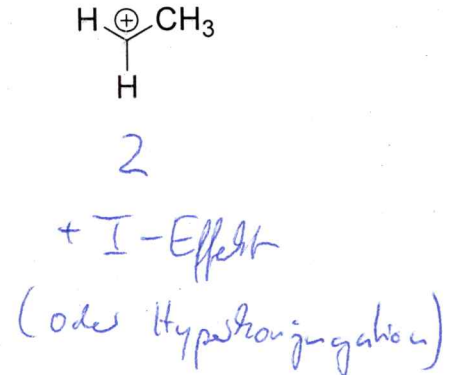
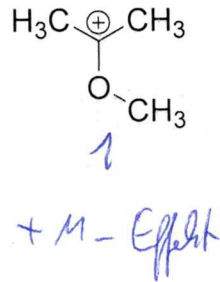
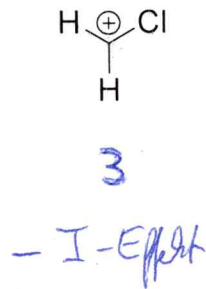


Aufgabe 1 – 10 Punkte

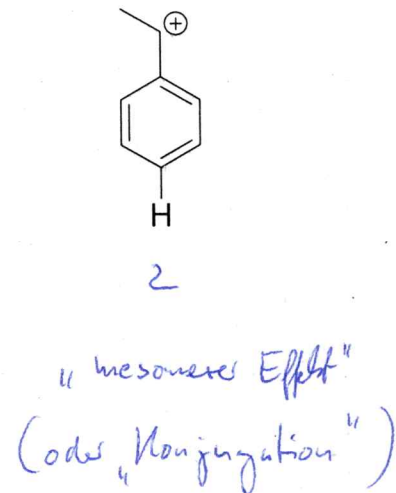
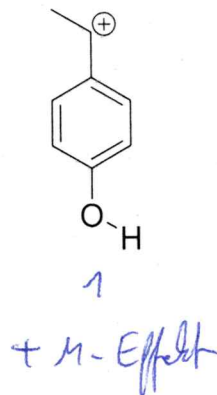
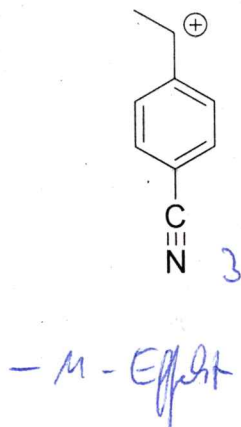
A: Ordnen Sie jeweils die drei unter a) und b) angegebenen Carbeniumionen nach ihrer Stabilität; beginnen Sie mit „1“ für das stabilste Kation (je 2 Punkte).

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

a)



b)

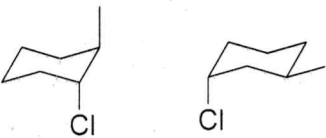
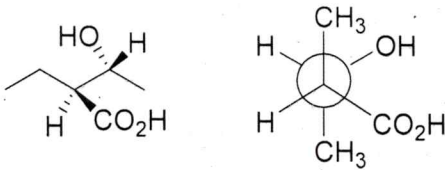
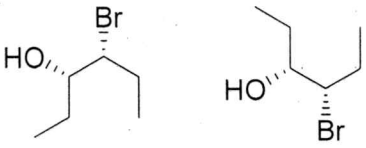

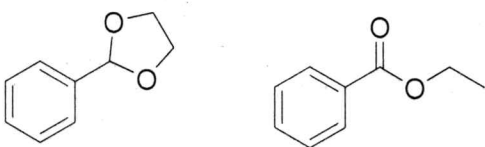


Reihung: 2 P wenn alles richtig
1 P wenn nur 1 Zahl richtig

Effekte: je 1 P

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: Konstitutionsisomere
(Regioisomere auch richtig)*
- b)  *verschiedene Verbindungen*
- c)  *Isomere: Enantiomere*
- d)  *Isomere: Enantiomere*
- e)  *Isomere: Konstitutionsisomere*

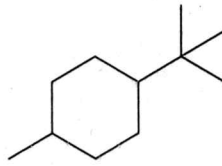
je 2 Punkte für richtige Angabe;

1 Teilpunkt, wenn zumindest richtige Angabe

„Isomere“ bei 2a, 2c, 2d, 2e

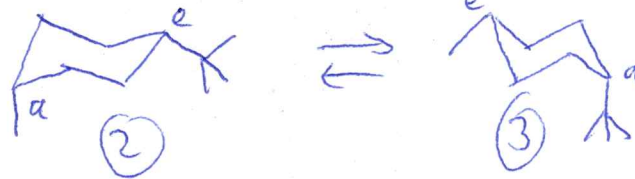
Aufgabe 3 – 10 Punkte

- a) Zeichnen Sie das *cis*- und das *trans*-Diastereomer von 1-*tert*-Butyl-4-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)!



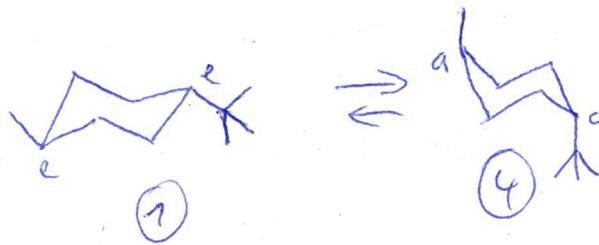
A

cis-Form



Statt e/a auch
äquatorial/axial
richtig

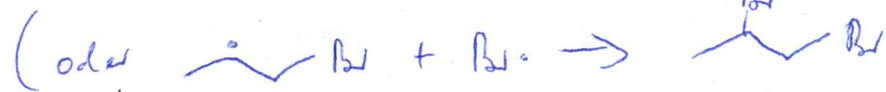
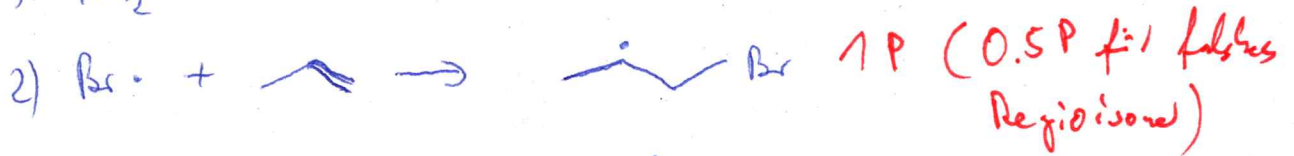
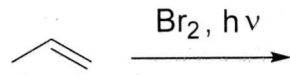
trans-Form



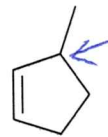
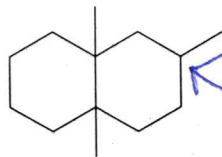
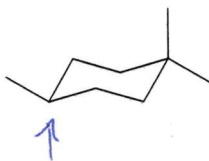
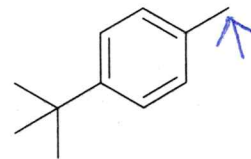
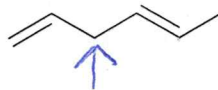
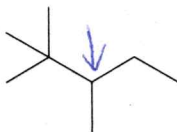
je 2 P für richtige Struktur mit Angabe der Positionen,
1,5 Punkte bei falschen Positionsangaben
je 0,5 P für richtige Zahl bei der Reihung

Aufgabe 4 – 10 Punkte

- a) Geben Sie alle vier Teilschritte der radikalischen **Addition** von Brom an Propen entsprechend der gezeigten Reaktionsgleichung an ($h\nu$ bedeutet photochemische Anregung, 4 Punkte).



- b) Markieren Sie in den folgenden Verbindungen das Kohlenstoffatom, an dem die radikalische **Substitution** bevorzugt erfolgt (6 Punkte)!



je 1 P für richtige Angabe

Aufgabe 5 – 10 Punkte

- a) Von welchen drei Faktoren hängt es ab, ob ein sekundäres Halogenalkan in einer S_N1 oder einer S_N2 -Reaktion reagiert; wie wirken sich die drei Faktoren aus (9 Punkte)?
b) Welchen stereochemischen Verlauf haben jeweils S_N1 - und S_N2 -Reaktion (1 Punkt)?

- a) 1) Lösungsmittel: polar $\rightarrow S_N1$, unpolar $\rightarrow S_N2$
2) Nukleophil: stark $\rightarrow S_N2$, schwach $\rightarrow S_N1$
3) Abgangsgruppe: gut $\rightarrow S_N1$, schlecht $\rightarrow S_N2$

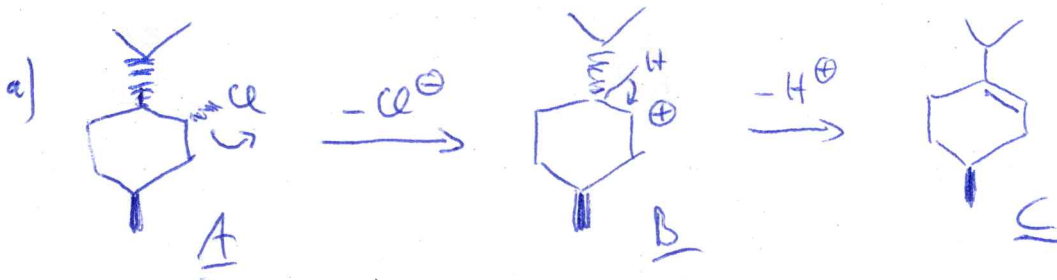
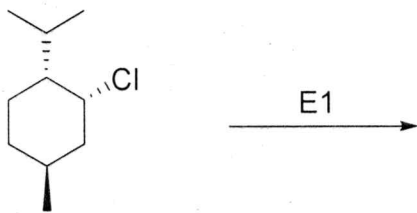
je 1P für Angabe des Faktors, je 2P für Auswirkung

- b) S_N1 : Racemisierung
 S_N2 : Inversion

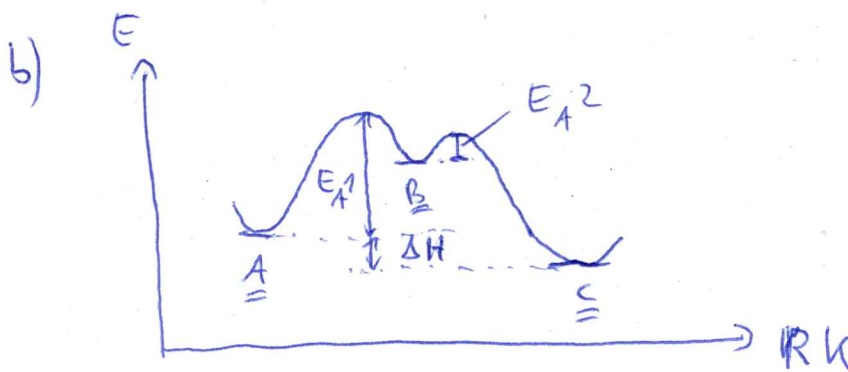
je 0.5 Punkte

Aufgabe 6 – 10 Punkte

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



je 2 P pro Teilschritt = 4 P



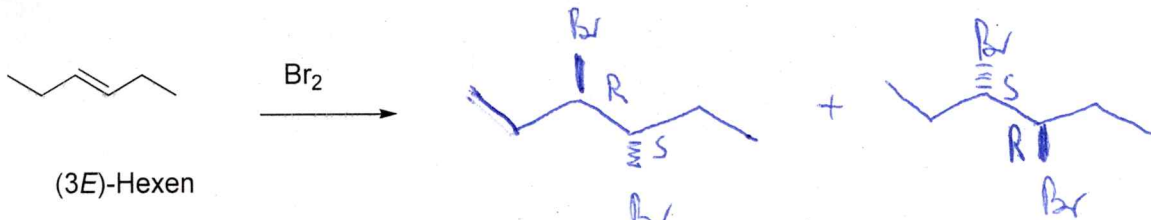
2 Punkte für Name mit Angabe der Strukturen an den Minima
 1 P für Angabe ΔH
 1 P für Angabe der Aktivierungsenergien

= 4 P

c) der erste! 2 P

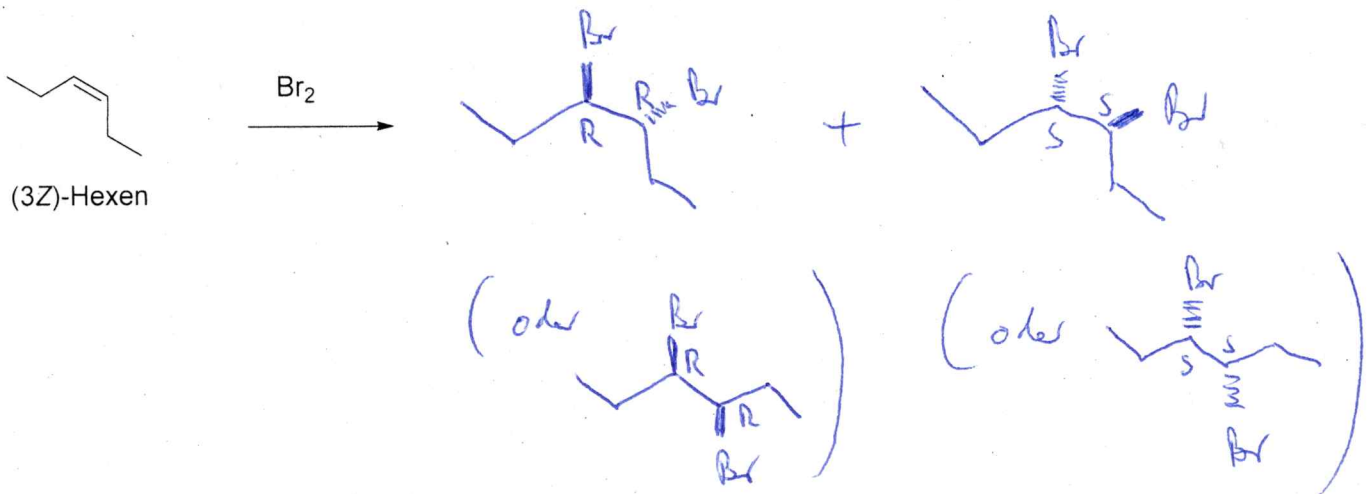
Aufgabe 7 – 10 Punkte

Die Addition von Brom an (3E)- und (3Z)-Hexen liefert verschiedene Stereoisomere. Geben Sie jeweils das Produkt/die Produkte an und bestimmen Sie die R/S-Konfiguration an allen Stereozentren!



(3E)-Hexen

3 P (egal ob 1 oder 2 Strukturen), je 0.5 P für Angabe
 (da meso muß nur 1 Struktur gezeichnet werden, R/S
 kein Punktabzug!) $\hat{=}$ 4 P



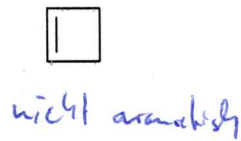
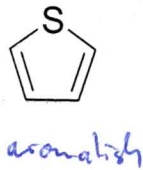
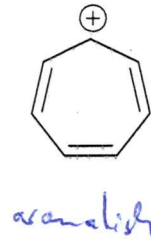
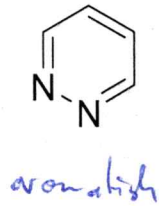
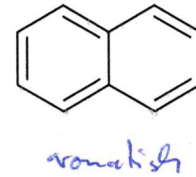
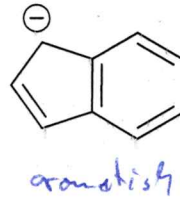
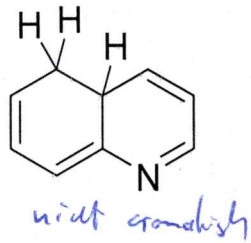
(3Z)-Hexen

je 2 P für Struktur, je 0.5 P für
 Angabe R/S

$\hat{=}$ 6 P

Aufgabe 8 - 10 Punkte

Kennzeichnen Sie die folgenden Verbindungen als aromatisch oder nicht-aromatisch! **Achtung:** Für falsche Antworten gibt es Punktabzug; Sie können aber nicht weniger als 0 Punkte insgesamt erreichen.

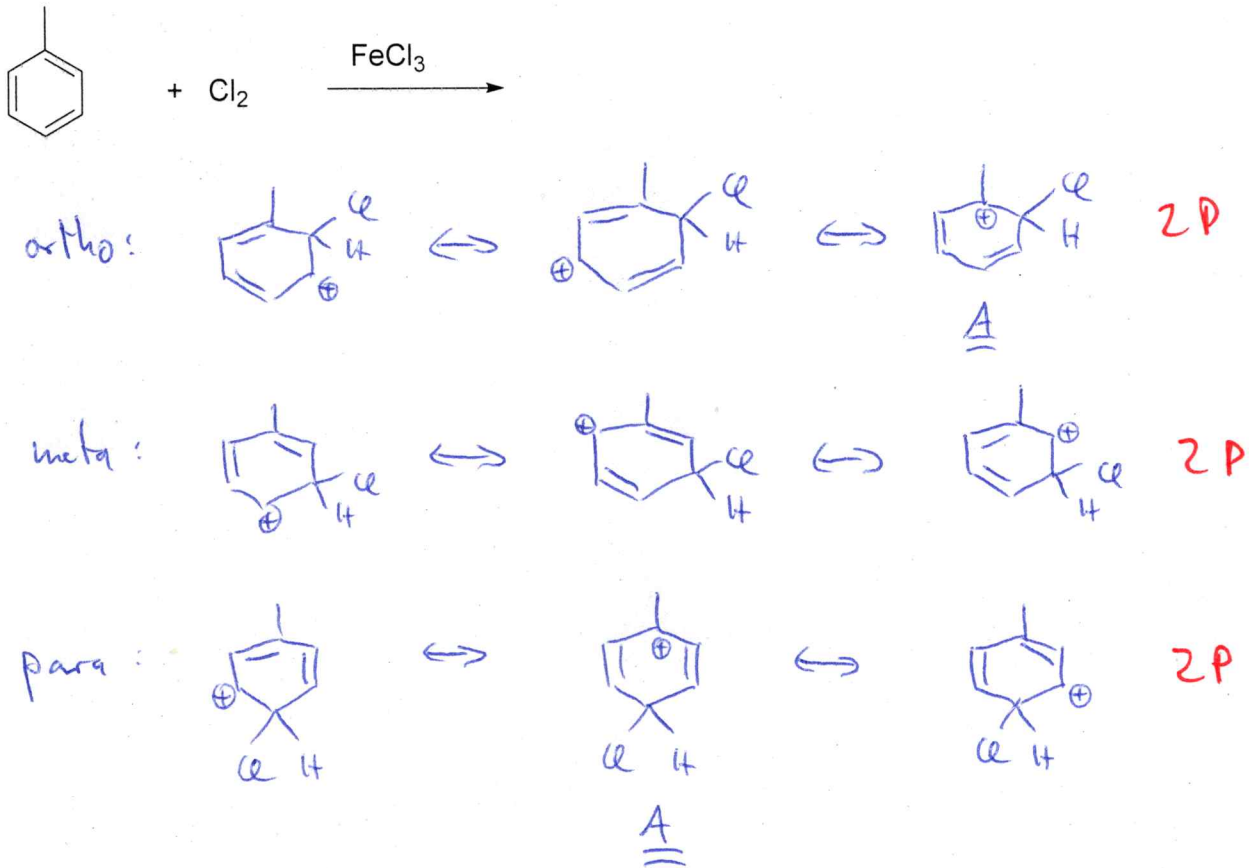


je 1 Punkt für richtige Angabe; -1 Punkt für falsche Angabe

minimal 0 Punkte

Aufgabe 9 – 10 Punkte

Die Zweitsubstitution von Toluol 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.

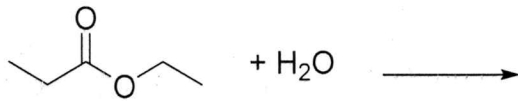


Die mit A markierten Strukturen sind besonders günstig, weil die Methylgruppe einen +I-Effekt (alternative Formulierung "Hyperkonjugation") ausübt (alternative Formulierung "weil es tertiäre Carbeniumionen sind").

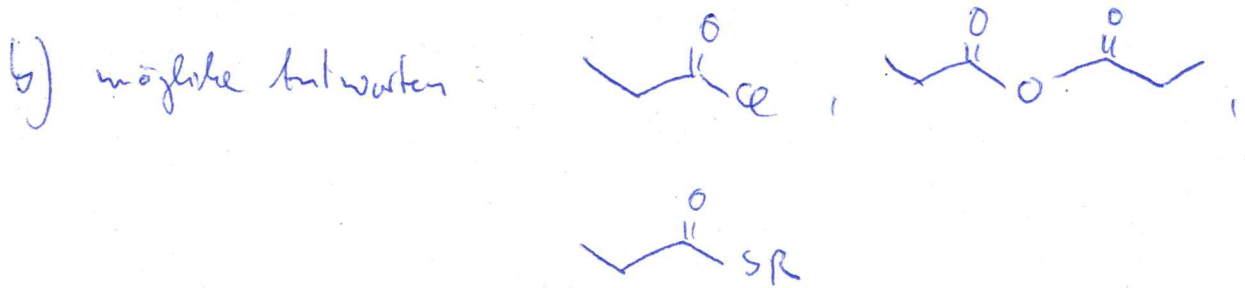
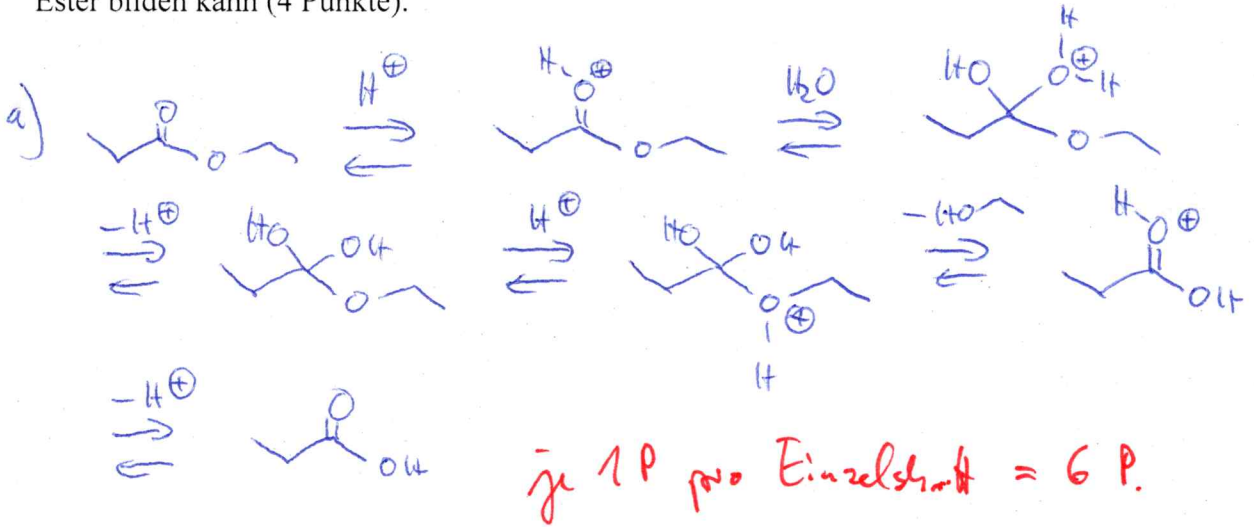
Daher bilden sich ortho- und para-Produkt 2 P

Aufgabe 10 – 10 Punkte.

- a) Beschreiben Sie den Verlauf der Hydrolyse des unten angegebenen Esters unter sauren Bedingungen (6 Punkte)!



- b) Statt aus Carbonsäuren kann man Ester auch aus anderen Säurederivaten herstellen. Geben Sie zwei verwendbare Säurederivate an, aus denen man zusammen mit Ethanol den obigen Ester bilden kann (4 Punkte).



je 2 Punkte, maximal 4 P