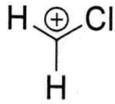


### Aufgabe 1 – 10 Punkte

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

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

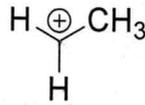
a)



3

-I-Effekt

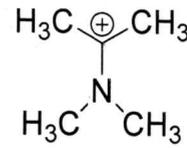
1



2

+I-Effekt

1



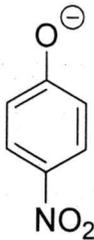
1

+M-Effekt

1

2P für richtige Reihenfolge  
1P für eine Veranschaulichung

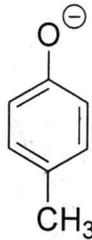
b)



1

1

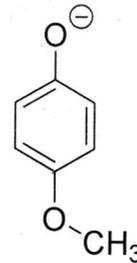
-M-Effekt



2

1

+I-Effekt



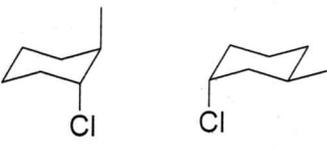
3

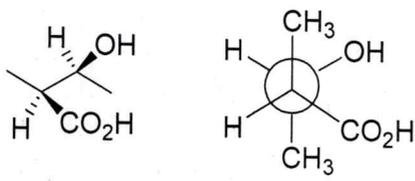
+M-Effekt

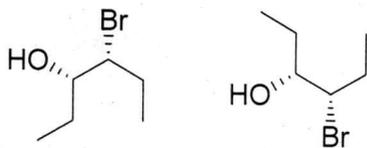
2P für richtige Reihenfolge  
1P für eine Veranschaulichung

### Aufgabe 2 – 10 Punkte

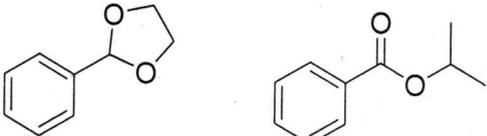
Geben Sie an, ob es sich bei den folgenden Verbindungspaaren um identische Moleküle, um Isomere oder um verschiedene Moleküle handelt. Geben Sie gegebenenfalls an, welche Art von Isomerie vorliegt!

a)  Isomere<sup>1</sup>, Konstitutionsisomere<sup>1</sup>  
(alternativ: Regioisomere)

b)  identisch<sup>2</sup>

c)  Isomere<sup>1</sup>, Enantiomere<sup>1</sup>

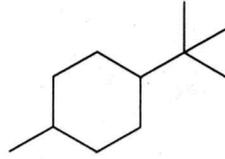
d)  Isomere<sup>1</sup>, Diastereomere<sup>1</sup>

e)  verschiedene Moleküle<sup>2</sup>

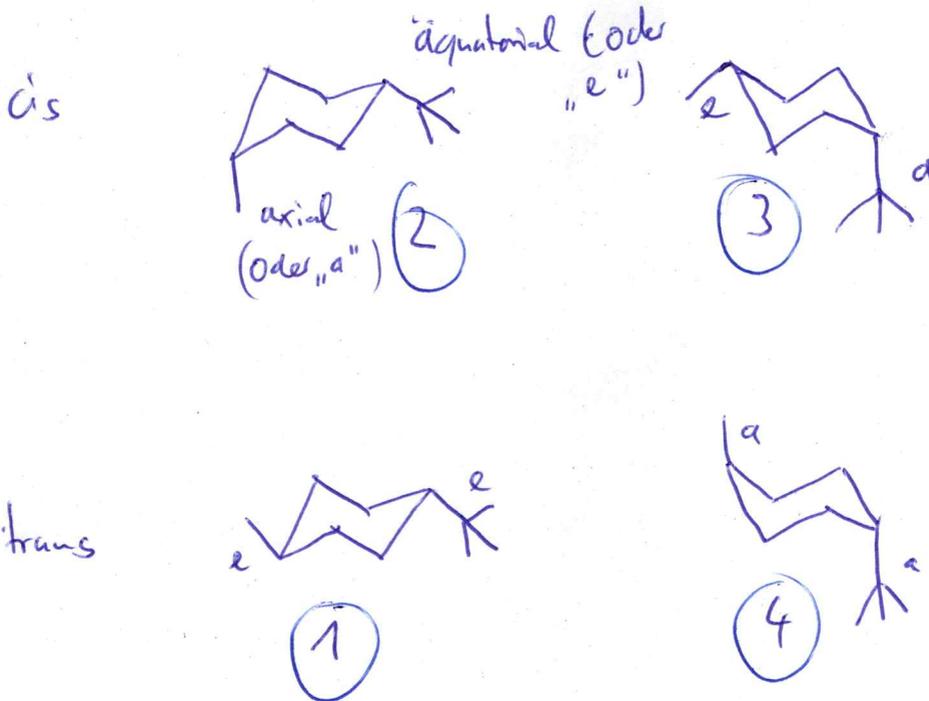
Bei a), c) und d) auch je 2 Punkte, wenn  
nur die genaue Art der Isomere angegeben ~~ist~~<sup>ist</sup>!

**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)!

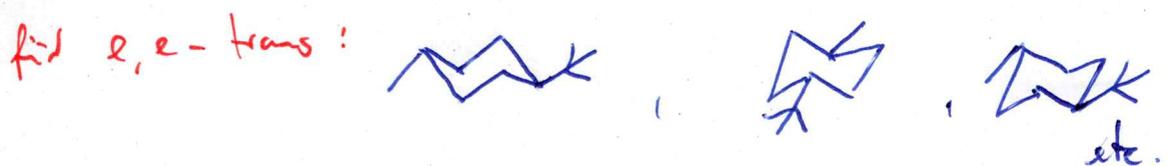


**A**



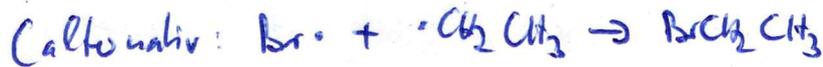
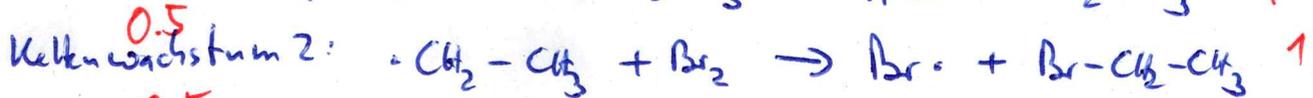
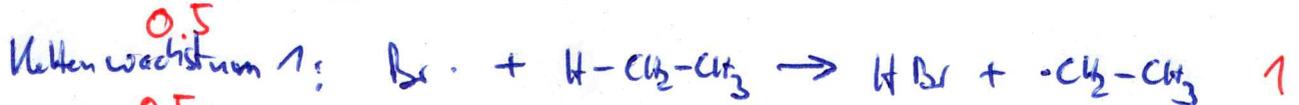
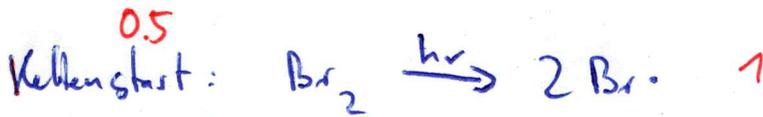
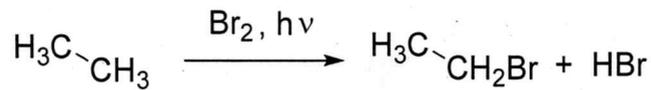
je 2 P für richtige Struktur mit Angabe der Positionen,  
 1,5 P bei falschen Positionsangaben  
 je 0,5 P für richtige Zahl bei der Reihung

Achtung: Es sind auch andere Darstellungen korrekt, z.B.



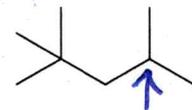
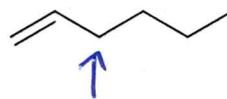
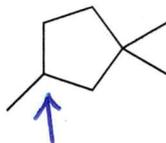
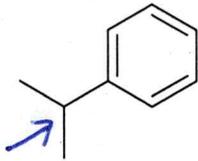
**Aufgabe 4 – 10 Punkte**

- a) Beschreiben Sie alle vier Teilschritte der radikalischen Bromierung von Ethan entsprechend der gezeigten Reaktionsgleichung ( $h\nu$  bedeutet photochemische Anregung, 4 Punkte).  
 b) Geben Sie die Namen dieser vier Teilschritte an (2 Punkte)



Statt „Kettenwachstum“ auch „Kettenfortpflanzung“ oder „Propagation“

- c) Markieren Sie in den folgenden Verbindungen das Kohlenstoffatom, an dem die radikalische Substitution bevorzugt erfolgt (4 Punkte)!



je 1 P für richtige Angabe

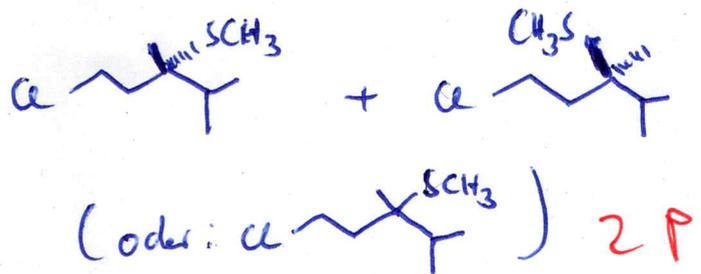
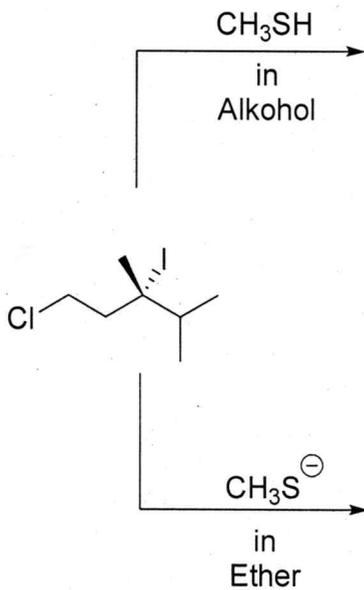
nichtig

### 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? (6 Punkte)

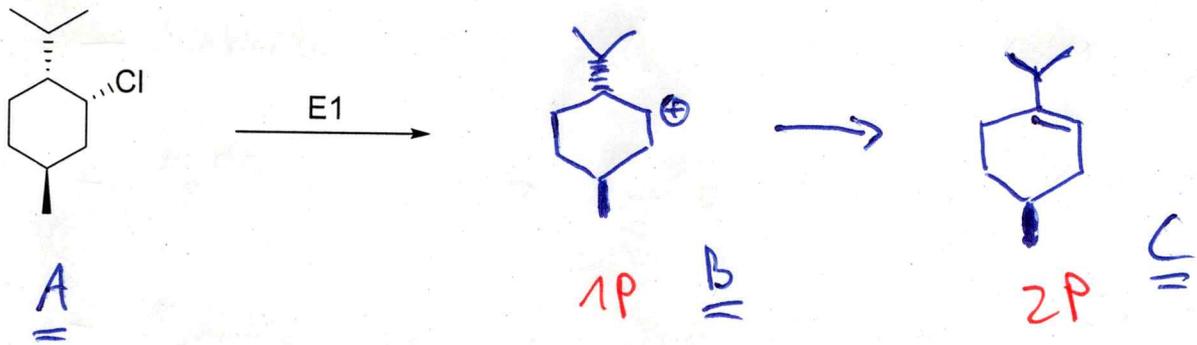
- ← Lösungsmittel: je polarer, desto mehr  $S_N1$ -Reaktion
  - Nukleophil: je stärker, desto mehr  $S_N2$ -Reaktion
  - Abgangsgruppe: je besser, desto mehr  $S_N1$ -Reaktion
- je 1 P für den Faktor und je 1 P für Auswirkung

- b) Welche Produkte erwarten Sie in den folgenden Reaktionen? (4 Punkte)

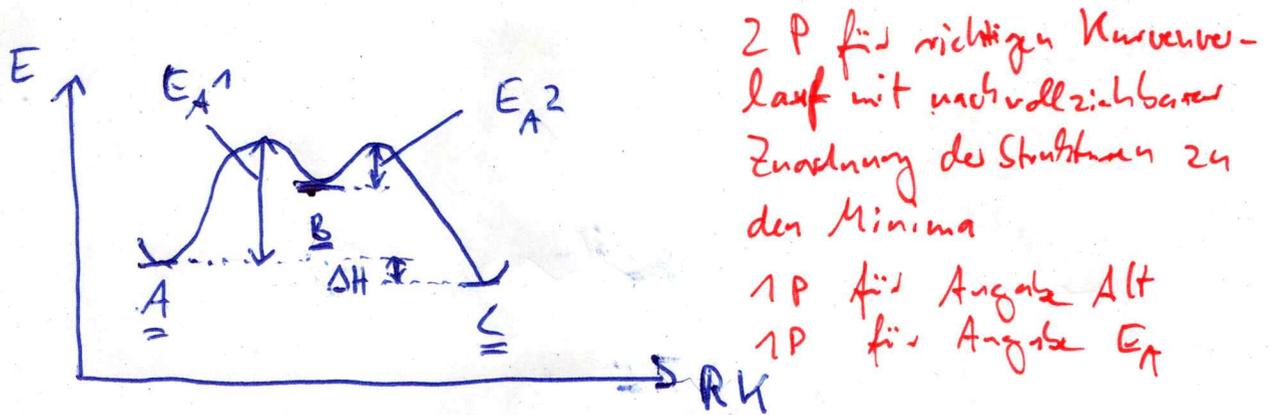


**Aufgabe 6 – 10 Punkte**

- a) Geben Sie das Zwischenprodukt und das Endprodukt der folgenden Eliminierung an!  
(3 Punkte)



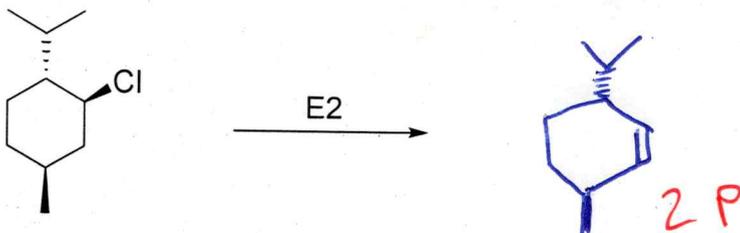
- b) Zeichnen Sie das vollständige Energiediagramm der Umsetzung unter Angabe von Aktivierungsenergien und der Reaktionsenergie. Welches ist der geschwindigkeitsbestimmende Schritt? (5 Punkte)



Der erste Schritt ist geschwindigkeitsbestimmend!

1 P

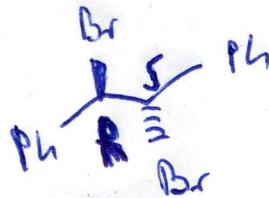
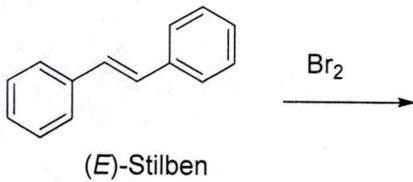
- c) Geben Sie das Hauptprodukt der folgenden Eliminierung an! (2 Punkte)



### Aufgabe 7 – 10 Punkte

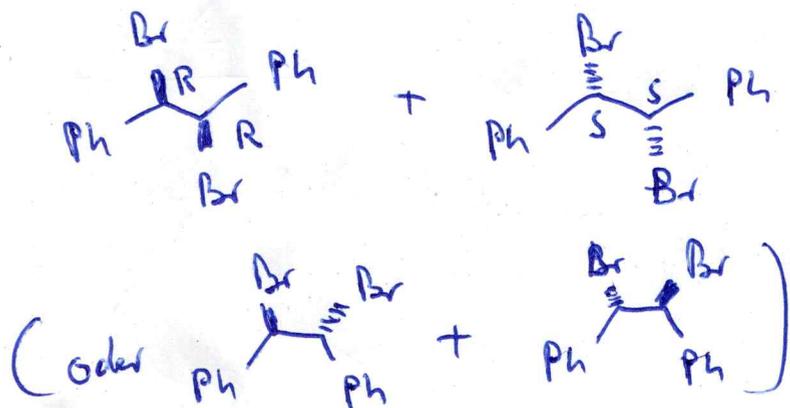
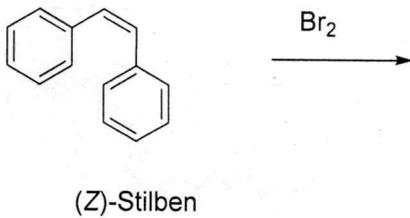
Die **elektrophile Addition** von Brom an (*E*)- und (*Z*)-Stilben liefert verschiedene Stereoisomere.

- Geben Sie jeweils das Produkt/die Produkte an!
- Bestimmen Sie die *R/S*-Konfiguration an allen Stereozentren!



3 P für Struktur  
je 0.5 P für Konfigurationsangabe

Σ 4 P

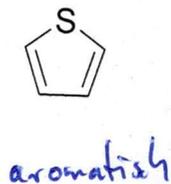
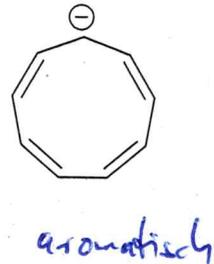
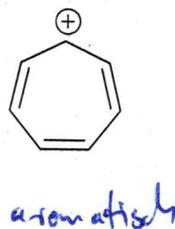
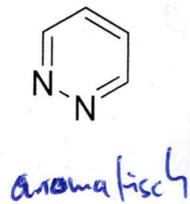
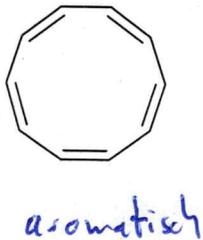
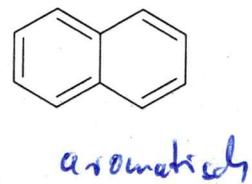
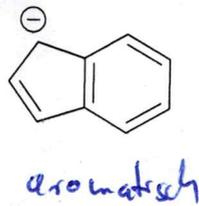
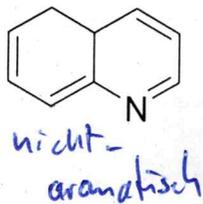
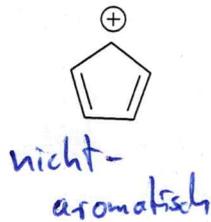


je 2 P für Struktur  
je 0.5 P für Konfigurationsangabe  
Σ 6 P

### 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!

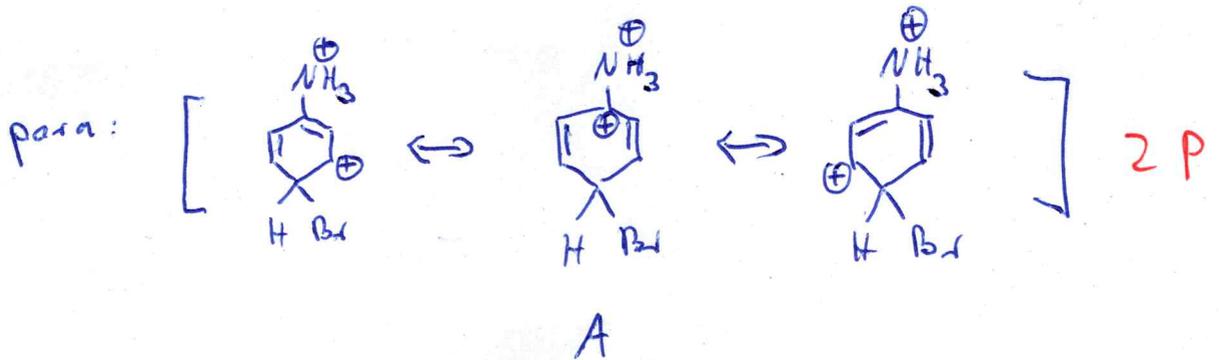
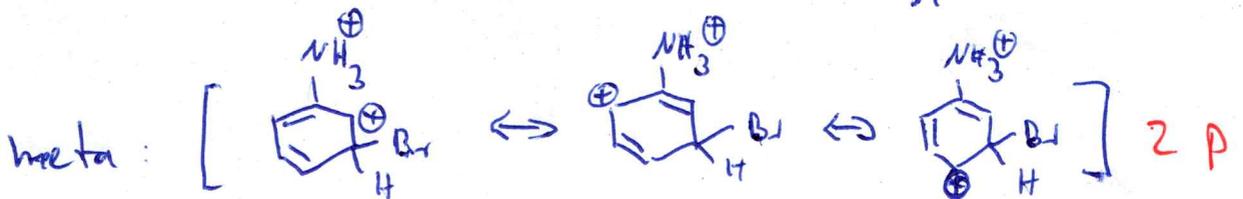
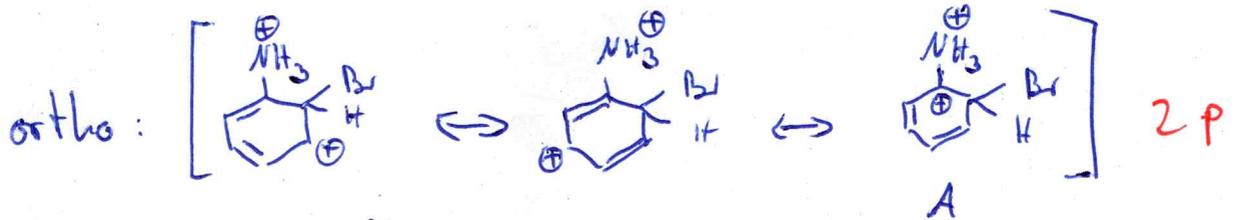
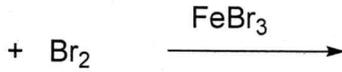
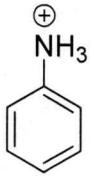


je 1 P für richtige Angabe; -1 P für falsche Angabe

minimal 0 Punkte

### Aufgabe 9 – 10 Punkte

Die Zweitsubstitution von protoniertem Anilin mit Brom kann prinzipiell in ortho-, meta- und para-Position auftreten. Geben Sie für alle drei Möglichkeiten sämtliche mesomere Grenzformeln für die  $\sigma$ -Komplexe an und erläutern Sie daran, welche Selektivität auftritt.



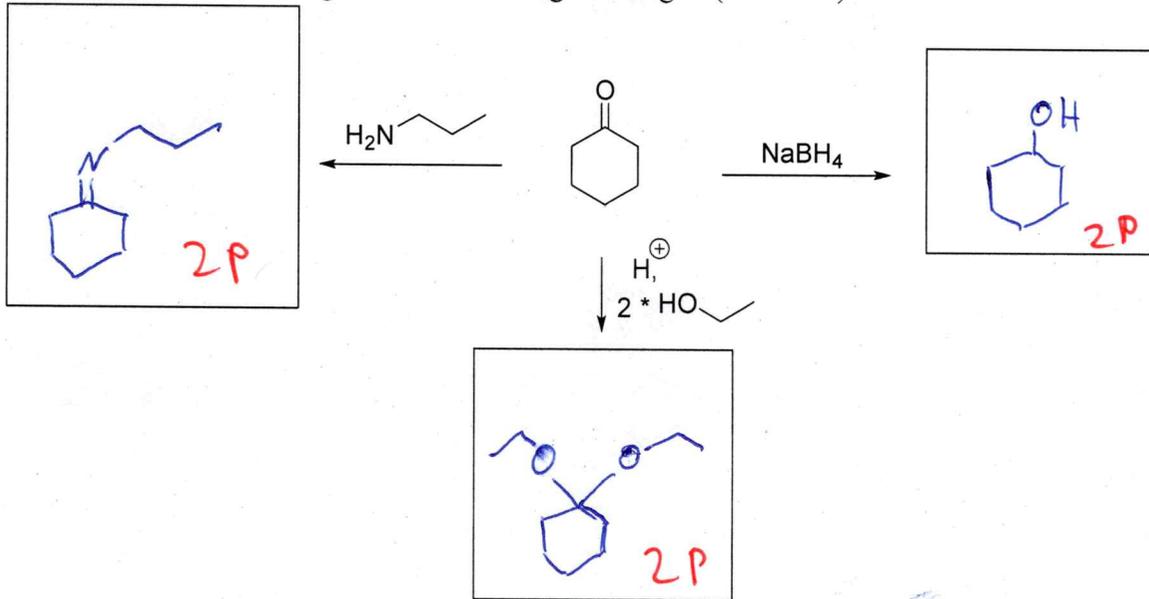
Die mit A markierten Grenzformeln sind besonders ungünstig,<sup>1 P</sup>  
da benachbarte positive Ladungen auftreten.<sup>1 P</sup>

Es bildet sich das meta-Produkt, 2 P

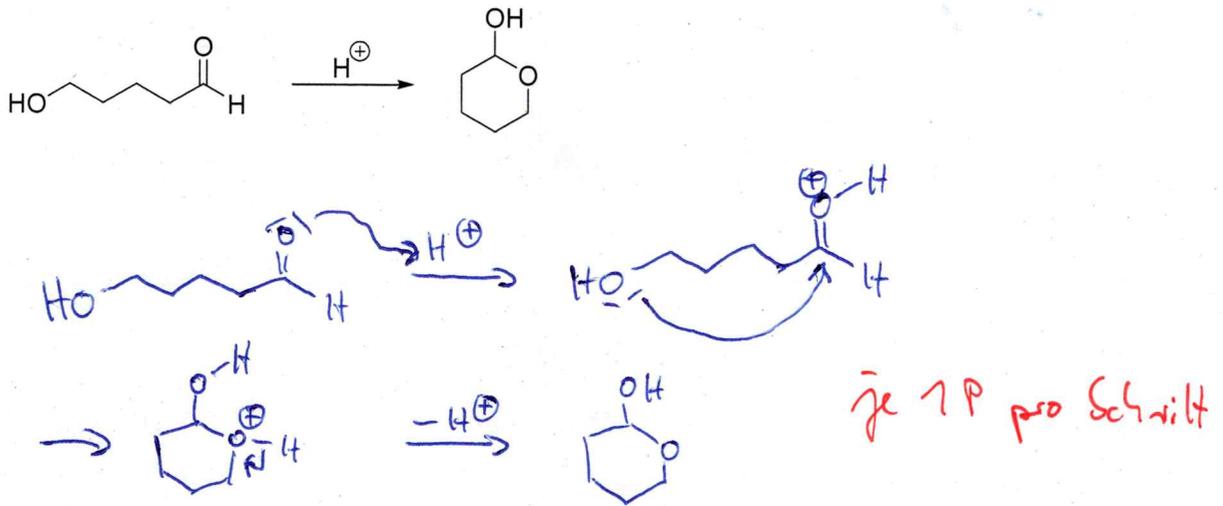
**Σ 10 P**

**Aufgabe 10 – 10 Punkte.**

a) Ergänzen Sie die folgenden Reaktionsgleichungen (6 Punkte)!



b) Beschreiben Sie in Einzelschritten mit Elektronenverschiebepfeilen den Mechanismus der folgenden Umsetzung (3 Punkt)!



c) Wie nennt man das Produkt der Umsetzung unter b) (1 Punkt)?

Halbacetal 1 P  
(Lactol auch korrekt)