

Name:

Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie II, Teil 2, WS 2009/2010

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 1: Radikalreaktionen und aromatische Substitution

Aufgabe 1. Geben sie für die folgenden Bindungen jeweils Bindungsenergie (in kcal/mol) und Bindungslänge (in Å) an. 3 Punkte

C–H

C–C

C–O

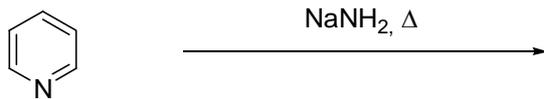
C=C

C=O

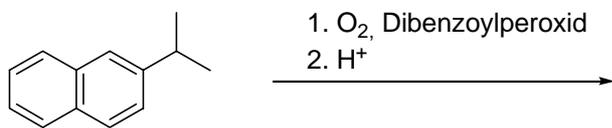
C≡C

Aufgabe 2. Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

a) 1 Punkt

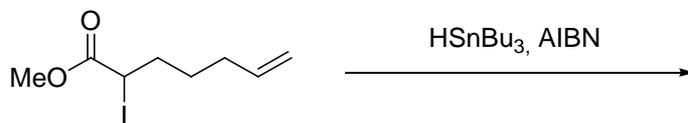


b) 1 Punkt



(beide Produkte)

c) 1 Punkt



(ohne Stereochemie)

d) 1 Punkt



Bitte wenden!

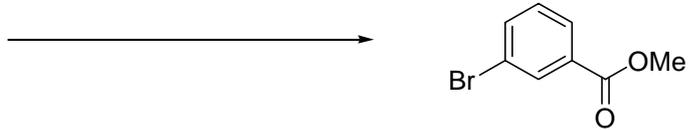
Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 3. Geben Sie eine möglichst einfache **einstufige** Darstellungsmethode an. Ergänzen Sie dazu in den folgenden Reaktionsgleichungen jeweils fehlende Edukte und Reagenzien.

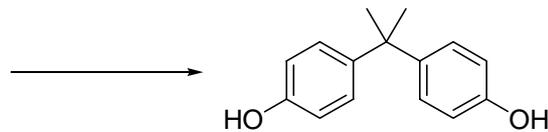
a)

1 Punkt



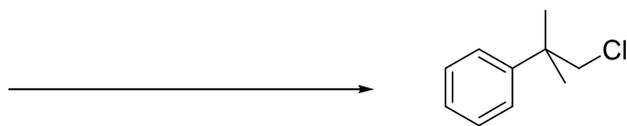
b)

1 Punkt



c)

1 Punkt



Name:

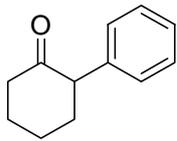
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie II, Teil 2, WS 2009/2010

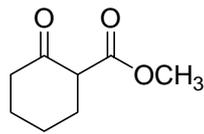
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 2: Carbonylchemie und Umpolung

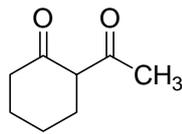
Aufgabe 1. Ordnen Sie die abgebildeten Verbindungen jeweils nach steigender Acidiät. Tragen Sie dazu lediglich die entsprechenden Buchstaben in die Lücken ein.



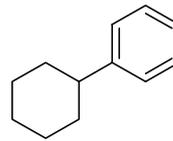
A



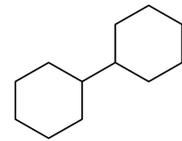
B



C



D

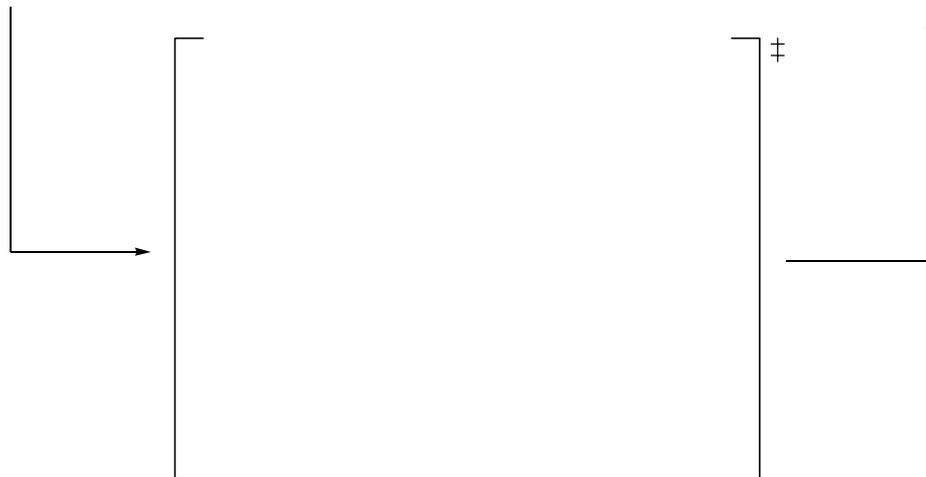
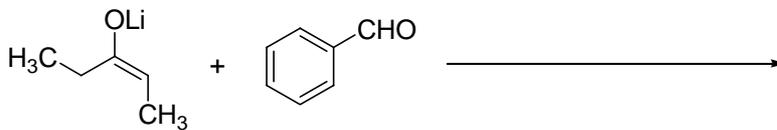


E

< < < <

1 Punkt

Aufgabe 2. Geben Sie das Hauptprodukt der folgenden Reaktion an. Beachten Sie die Stereochemie. Zeichnen Sie eine klare räumliche Darstellung des Übergangszustands, so dass die Stereoselektivität erkennbar ist. Wie heißt das verwendete stereochemische Modell?

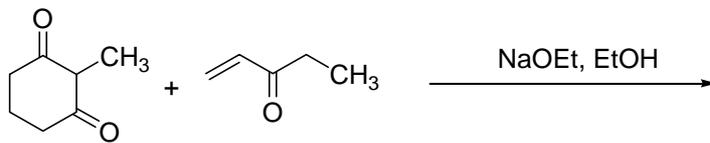


3 Punkte

Bitte wenden!

Aufgabe 3. Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

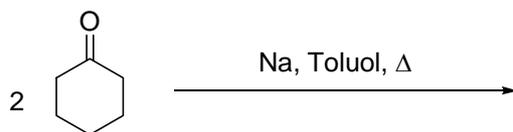
a) 1 Punkt



b) 1 Punkt

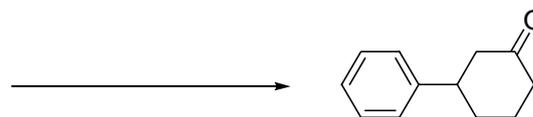


c) 1 Punkt

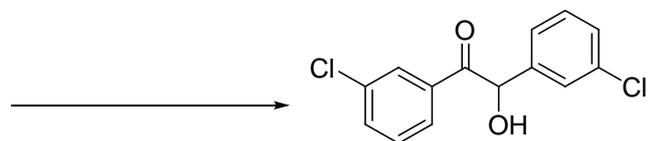


Aufgabe 4. Geben Sie jeweils eine möglichst einfache **einstufige** Darstellungsmethode an. Ergänzen Sie dazu in den folgenden Reaktionsgleichungen jeweils fehlende Edukte und Reagenzien.

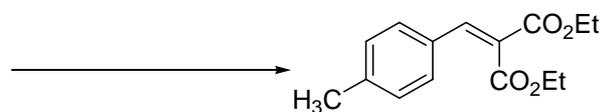
a) 1 Punkt



b) 1 Punkt



c) 1 Punkt



Name:

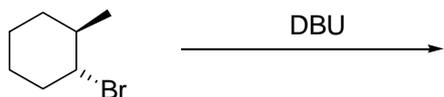
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie II, Teil 2, WS 2009/2010

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 3: Umlagerungen und Eliminierungen

Aufgabe 1. Das gezeigte Alkylbromid wird mit Diazabicycloundecen (DBU) als nicht nukleophile Base umgesetzt. Geben sie das Produkt der Reaktion an. Begründen Sie kurz (2 Stichworte).

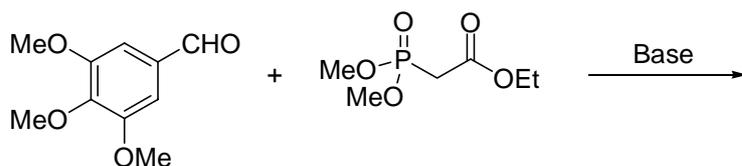


2 Punkte

Aufgabe 2. Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

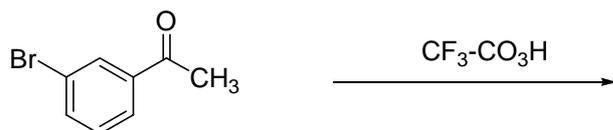
a)

1 Punkt



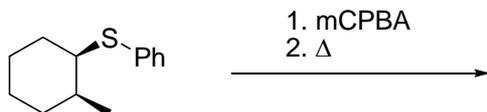
b)

1 Punkt



c)

1 Punkt

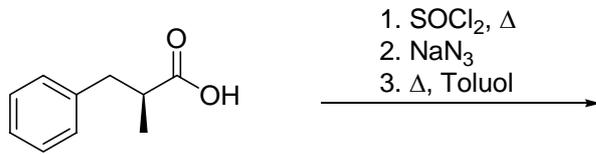


Bitte wenden!

Fortsetzung Aufgabe 2

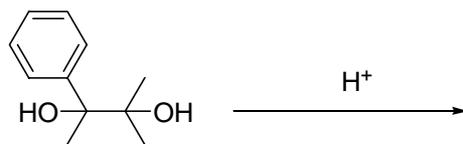
d)

1 Punkt



e)

1 Punkt



Aufgabe 3. Geben Sie jeweils eine möglichst einfache, einstufige Darstellungsmethode an. Ergänzen Sie dazu in den folgenden Reaktionsgleichungen jeweils fehlende Edukte, Reagenzien und ggf. Reaktionsbedingungen.

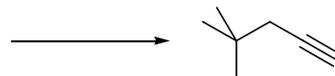
a)

1 Punkt



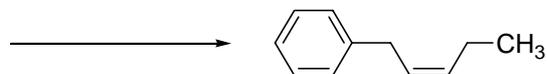
b)

1 Punkt



c)

1 Punkt



Name:

Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie II, Teil 2, WS 2009/2010

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

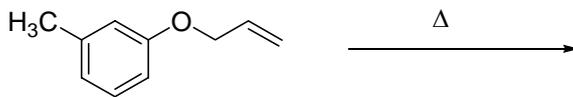
Quickie Nr. 4: Pericyclische Reaktionen

Aufgabe 1. Geben Sie das fehlende Zwischenprodukt der gegebenen Reaktionsfolge an und beachten Sie die Stereochemie. Machen Sie die Konfiguration eindeutig kenntlich. Begründen Sie kurz den Reaktionsverlauf. 2 Punkte

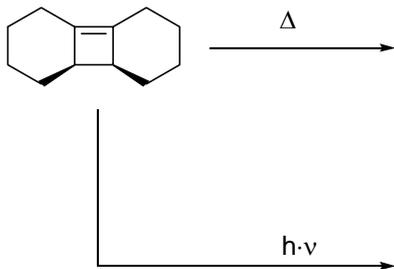


Aufgabe 2. Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an. Wenn keine Reaktion erfolgt, begründen Sie kurz.

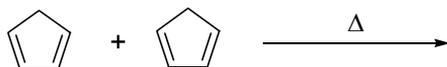
a) 1 Punkt



b) 2 Punkte



c) 1 Punkt

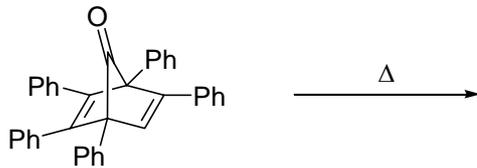


Bitte wenden!

Fortsetzung Aufgabe 2

d)

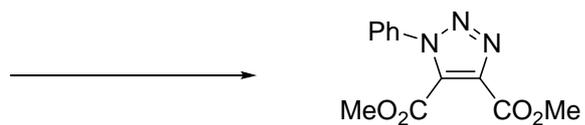
1 Punkt



Aufgabe 3. Geben Sie jeweils eine möglichst einfache, einstufige Darstellungsmethode an. Keine reine Umwandlung funktioneller Gruppen! Ergänzen Sie dazu in den folgenden Reaktionsgleichungen jeweils fehlende Edukte, Reaktionsbedingungen und ggf. Reagenzien.

a)

1 Punkt



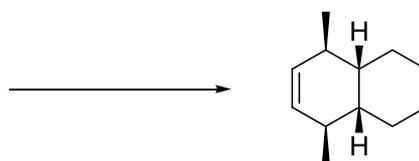
b)

1 Punkt



c)

1 Punkt



Bonusfrage:

Begründen Sie in *einem* Satz die Stereoselektivität in Aufgabe 3c.

1 Zusatzpunkt

Name:

Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie II, Teil 2, WS 2009/2010

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 1: Radikalreaktionen und aromatische Substitution

Aufgabe 1. Geben sie für die folgenden Bindungen jeweils Bindungsenergie (in kcal/mol) und Bindungslänge (in Å) an. *jeweils ± 5 kcal/mol bzw. ± 0.05 Å als richtig gewertet.* 3 Punkte

C–H 98, 1.09

C–C 84, 1.53

C–O 88, 1.43

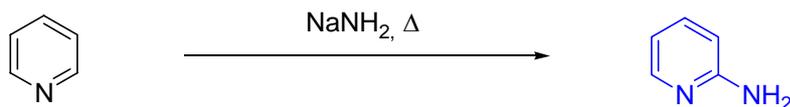
C=C 148, 1.32

C=O 177, 1.21

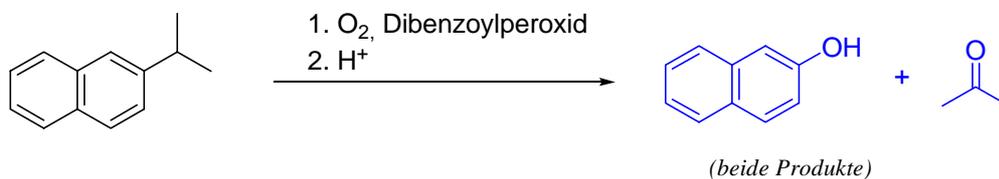
C≡C 200, 1.18 *jeder richtige Zahlenwert gab 0,25 Punkte*

Aufgabe 2. Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

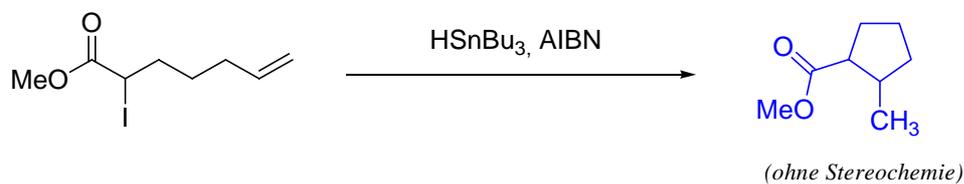
a) 1 Punkt



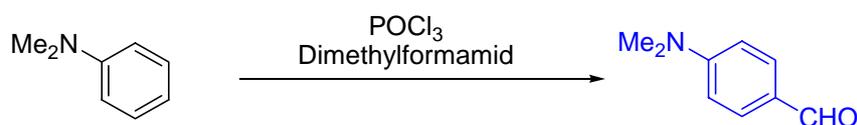
b) 1 Punkt



c) 1 Punkt



d) 1 Punkt



Bitte wenden!

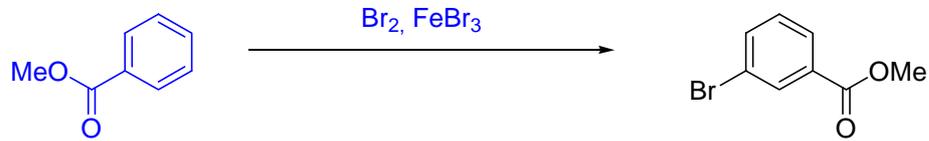
Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 3. Geben Sie eine möglichst einfache **einstufige** Darstellungsmethode an. Ergänzen Sie dazu in den folgenden Reaktionsgleichungen jeweils fehlende Edukte und Reagenzien.

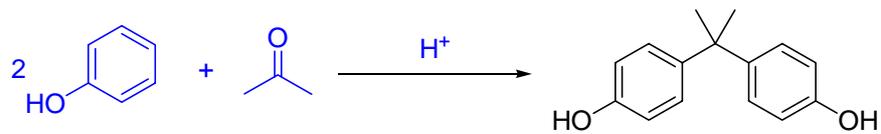
a) *richtiges Edukt und Reagenzien geben je 0,5 Punkte*

1 Punkt



b)

1 Punkt



c)

1 Punkt

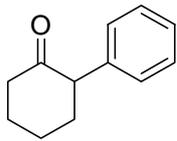


Vorlesung Organische Chemie II, Teil 2, WS 2009/2010

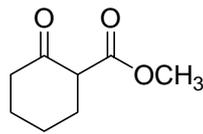
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 2: Carbonylchemie und Umpolung

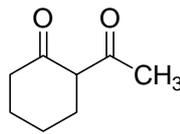
Aufgabe 1. Ordnen Sie die abgebildeten Verbindungen jeweils nach steigender Acidiät. Tragen Sie dazu lediglich die entsprechenden Buchstaben in die Lücken ein.



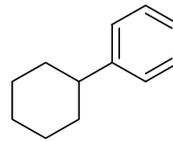
A



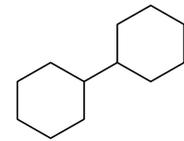
B



C



D

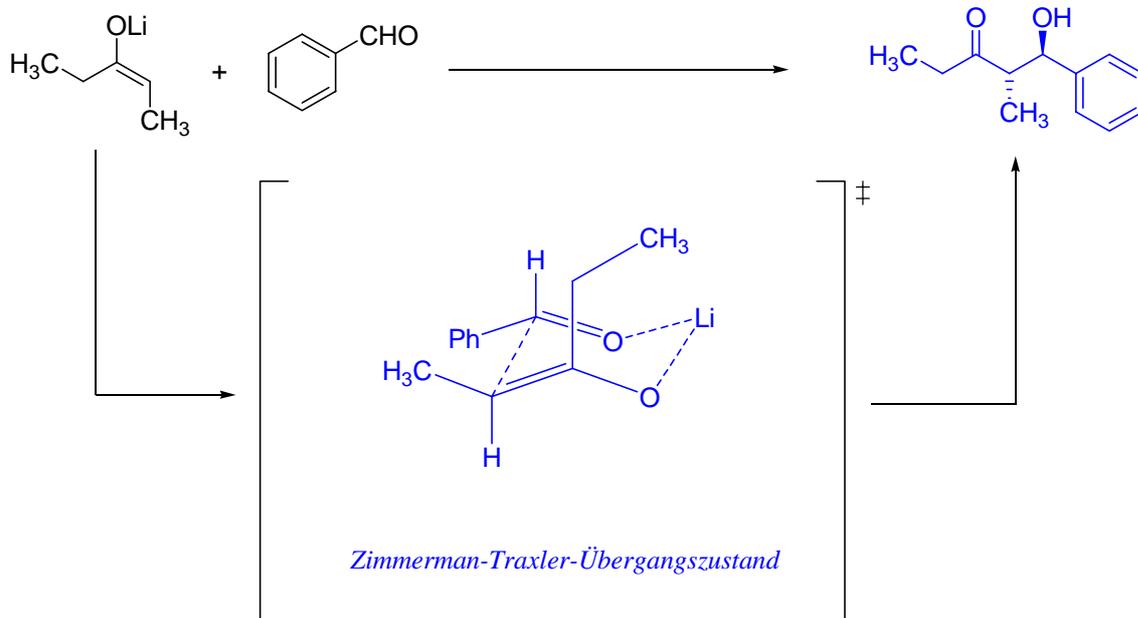


E

E < **D** < **A** < **B** < **C**

1 Punkt

Aufgabe 2. Geben Sie das Hauptprodukt der folgenden Reaktion an. Beachten Sie die Stereochemie. Zeichnen Sie eine klare räumliche Darstellung des Übergangszustands, so dass die Stereoselektivität erkennbar ist. Wie heißt das verwendete stereochemische Modell?



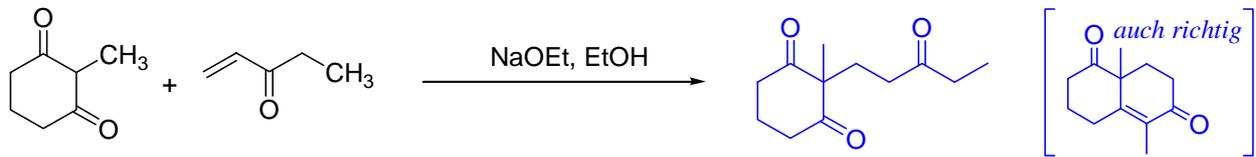
3 Punkte

Bitte wenden!

Aufgabe 3. Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

a)

1 Punkt



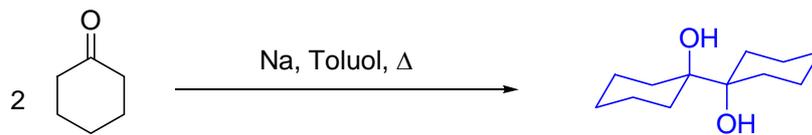
b)

1 Punkt



c)

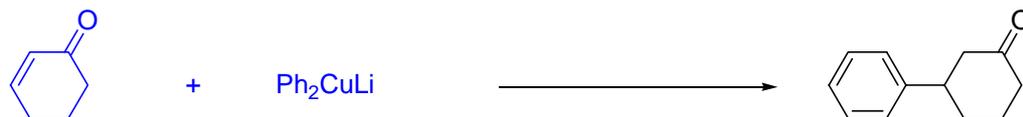
1 Punkt



Aufgabe 4. Geben Sie jeweils eine möglichst einfache **einstufige** Darstellungsmethode an. Ergänzen Sie dazu in den folgenden Reaktionsgleichungen jeweils fehlende Edukte und Reagenzien.

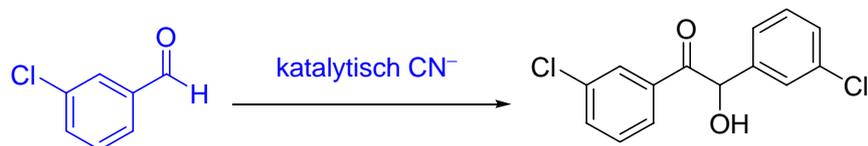
a)

1 Punkt



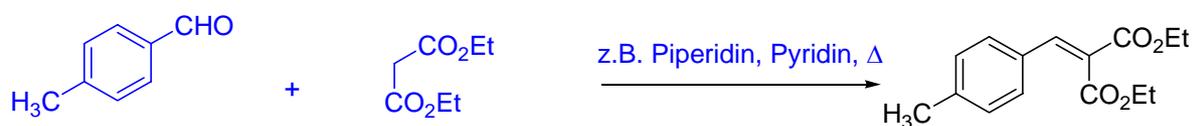
b)

1 Punkt



c)

1 Punkt

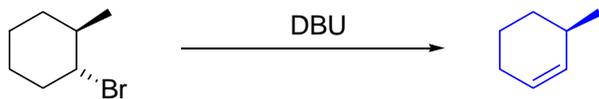


Vorlesung Organische Chemie II, Teil 2, WS 2009/2010

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 3: Umlagerungen und Eliminierungen

Aufgabe 1. Das gezeigte Alkylbromid wird mit Diazabicycloundecen (DBU) als nicht nukleophile Base umgesetzt. Geben sie das Produkt der Reaktion an. Begründen Sie kurz.

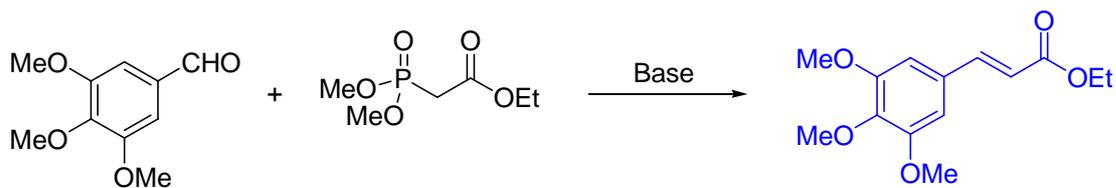


2 Punkte

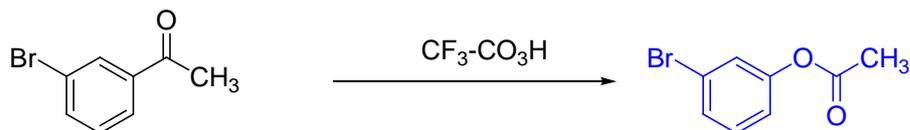
E₂-Eliminierung erfordert antiperiplanare Anordnung von Proton und Abgangsgruppe

Aufgabe 2. Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

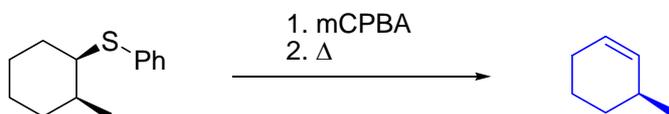
a) 1 Punkt



b) 1 Punkt



c) 1 Punkt

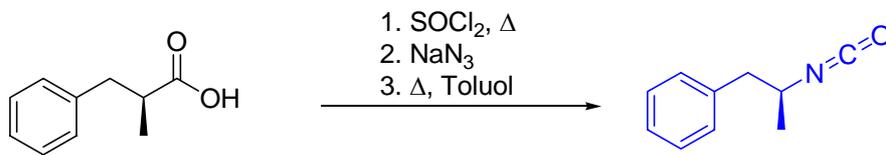


Bitte wenden!

Fortsetzung Aufgabe 2

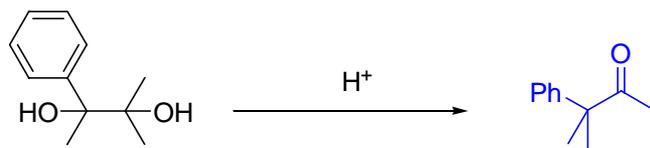
d)

1 Punkt



e)

1 Punkt



Aufgabe 3. Geben Sie jeweils eine möglichst einfache, einstufige Darstellungsmethode an. Ergänzen Sie dazu in den folgenden Reaktionsgleichungen jeweils fehlende Edukte, Reagenzien und ggf. Reaktionsbedingungen.

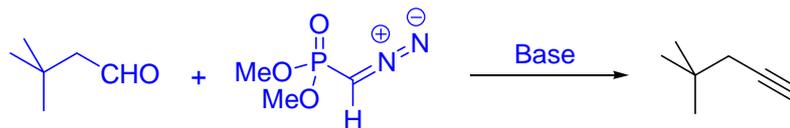
a)

1 Punkt



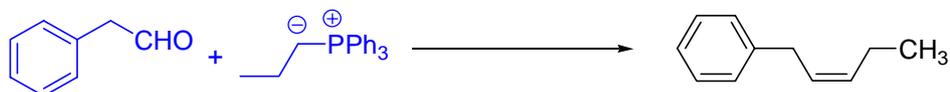
b)

1 Punkt



c)

1 Punkt



Vorlesung Organische Chemie II, Teil 2, WS 2009/2010

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 4: Pericyclische Reaktionen

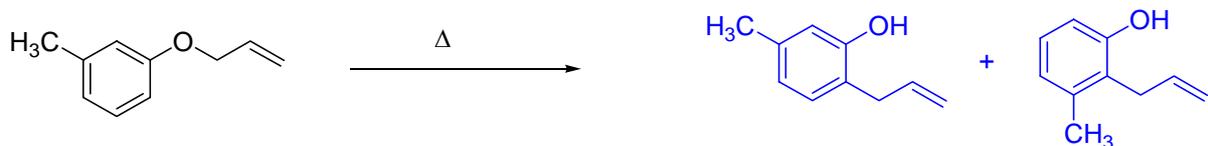
Aufgabe 1. Geben Sie das fehlende Zwischenprodukt der gegebenen Reaktionsfolge an und beachten Sie die Stereochemie. Machen Sie die Konfiguration eindeutig kenntlich. Begründen Sie kurz den Reaktionsverlauf. 2 Punkte



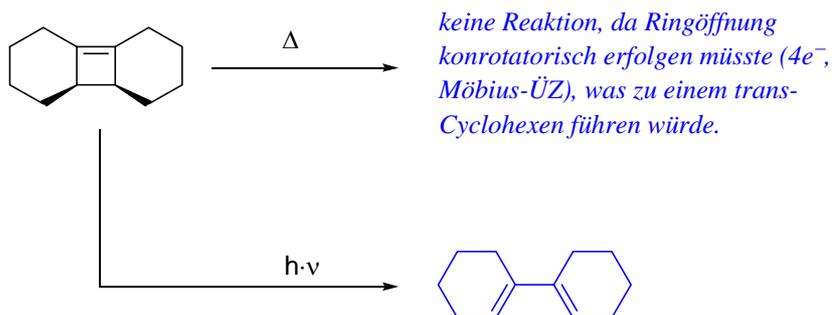
Photochemisch, $6 e^-$, daher Möbius-Übergangszustand, d.h. konrotatorische Cyclisierung.

Aufgabe 2. Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an. Wenn keine Reaktion erfolgt, begründen Sie kurz.

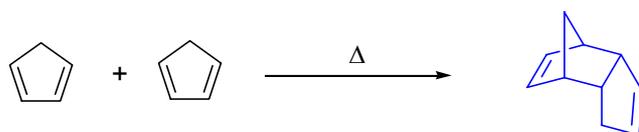
a) 1 Punkt



b) 2 Punkte



c) 1 Punkt

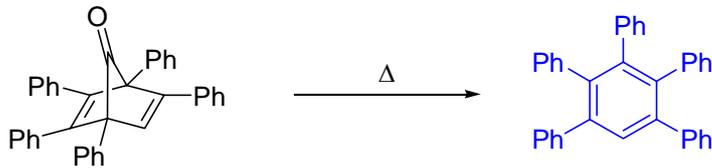


Bitte wenden!

Fortsetzung Aufgabe 2

d)

1 Punkt



Aufgabe 3. Geben Sie jeweils eine möglichst einfache, einstufige Darstellungsmethode an. Keine reine Umwandlung funktioneller Gruppen! Ergänzen Sie dazu in den folgenden Reaktionsgleichungen jeweils fehlende Edukte, Reaktionsbedingungen und ggf. Reagenzien.

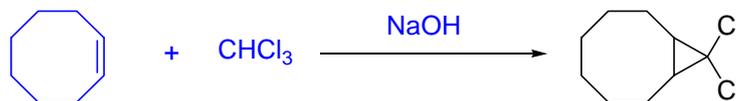
a)

1 Punkt



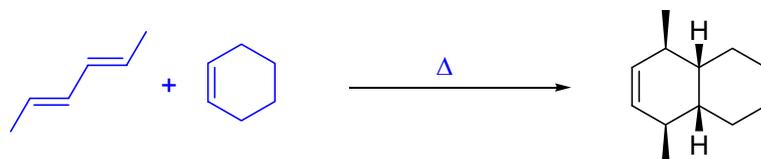
b)

1 Punkt



c)

1 Punkt



Bonusfrage:

Begründen Sie in *einem* Satz die Stereoselektivität in Aufgabe 3c.

1 Zusatzpunkt

Diese Diels–Alder-Reaktion verläuft *exo*-selektiv, weil keine sekundäre Orbitalwechselwirkung auftritt.

Institut für Chemie und Biochemie der Freien Universität Berlin

Organische Chemie II, Teil 2

Datum: 16.02.2010

Date:

Verfasser *Author*: C. C. Tzschucke

Höchstpunktzahl / *Max. of points* 160 + 40 (aus Kurztests)

Mindestpunktzahl / *Min of points* 100 (aus Klausur + Kurztests)

Seite/Assistent	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Punkte															
Summe:															

Bitte füllen Sie den nachfolgenden Block aus:

Please fill out the following form:

Nachname: <i>Last name:</i> +-----+	Fachrichtung <i>Subject</i> :
Vorname: <i>First name:</i> +-----+	() Biochemie
Matrikelnr. / <i>Enrolment no.:</i> +-----+	() Chemie
	() Biologie
	() Lehramt Chemie

Bitte beachten Sie die folgenden Dinge:

Please watch the following things:

- Verwenden Sie zur Beantwortung der Fragen ausschließlich die ausgehändigten Blätter!
Use only those sheets of paper handed out to you for your answers.
- Verwenden Sie keinen Bleistift, keinen Rotstift und keine Korrekturflüssigkeiten!
Do not use a pencil or red pen and do not use correction fluids!
- Heftung bitte nicht öffnen! Bei der Abgabe der Klausur müssen alle Blätter wieder abgegeben werden. Klausuren gelten erst dann als abgegeben, wenn sie sich in sicherem Gewahrsam des Assistenten befinden.
Do not unstaple the sheets! All sheets of paper have to be returned. Your test is needed to be in safe keeping by the assistant to be counted as "returned".

Ein Recht auf Klausureinsicht/Reklamation der Korrektur gibt es nur zum angekündigten Termin! Ein Nachholen der Klausureinsicht ist nur möglich, wenn

- ein unverschuldeter Hinderungsgrund vorliegt und
- dieser vor dem Einsichtnahmetermin persönlich, telefonisch oder per Mail angezeigt wird.

Aufgabe 1**8 Punkte**

a) Geben sie für die folgenden Bindungen jeweils Bindungsenergie und Bindungslänge an. Einheiten nicht vergessen!

C–C

C–O

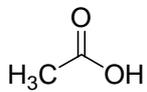
C=C

C=O

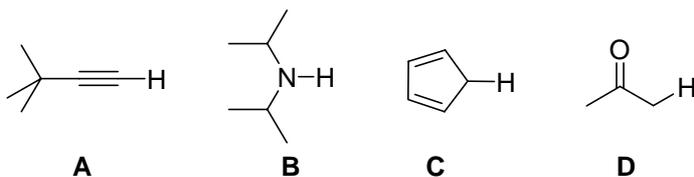
b) Schätzen Sie Reaktionsenthalpie der Diels–Alder-Reaktion von Butadien und Ethen ab. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten!

Aufgabe 2**3 Punkte**

Geben Sie die pK_a -Werte der folgenden Verbindungen an.

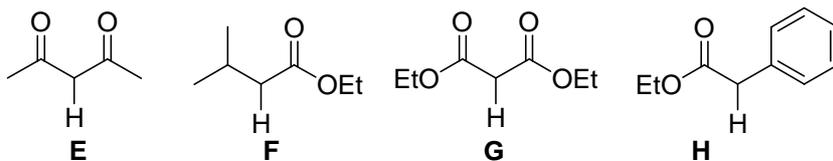
CH₄NH₄[⊕]H₃O[⊕]NH₃C₂H₅–OH**Aufgabe 3****2 Punkte**

a) Ordnen Sie die Verbindungen **A–D** nach steigender Acidität.



< < <

b) Ordnen Sie die Verbindungen **E–H** nach steigender Acidität.



< < <

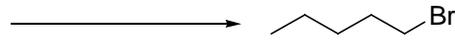
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 4

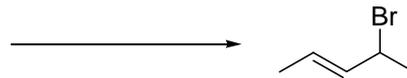
insgesamt 12 Punkte

Wie können Sie die folgenden Verbindungen aus einer nichthalogenierten Verbindung einfach darstellen? Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte, Reagenzien und Reaktionsbedingungen. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie

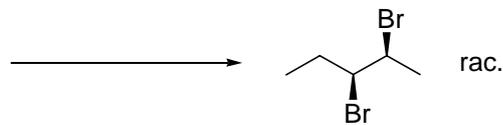
a) 2 Punkte



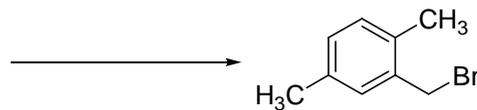
b) 2 Punkte



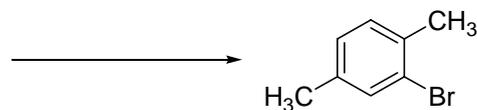
c) 2 Punkte



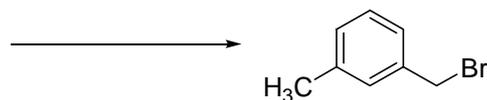
d) 2 Punkte



e) 2 Punkte



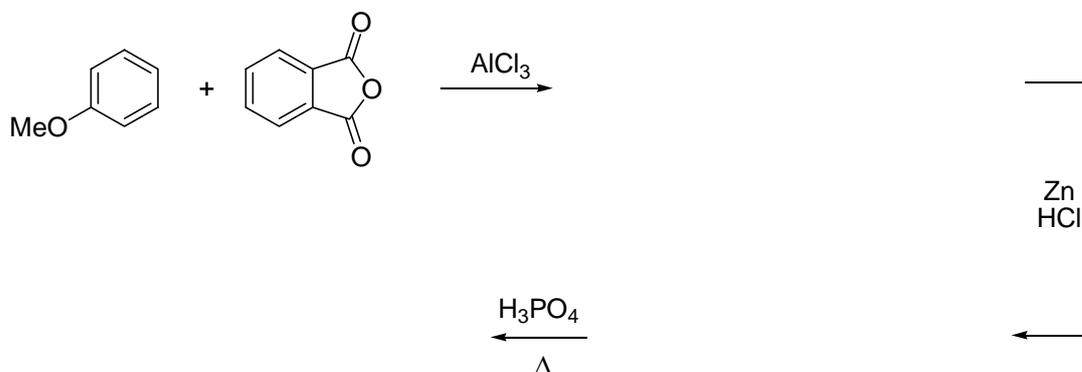
f) 2 Punkte



Aufgabe 5

4 Punkte

Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema die fehlenden Zwischenprodukte und das Endprodukt.

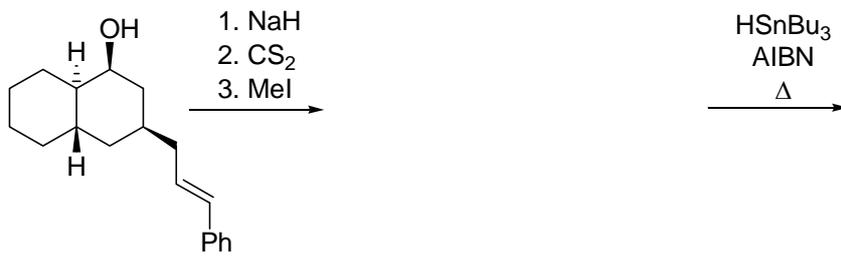


Aufgabe 6

16 Punkte

Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema das fehlende Haupt- und Zwischenprodukt.

Formulieren sie für die letzte Reaktion den *vollständigen* Mechanismus. Keine Stereochemie!



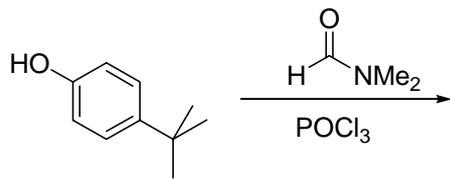
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 7

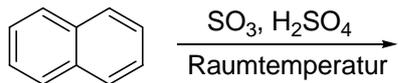
insgesamt 9 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

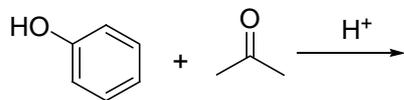
a) 1 Punkt



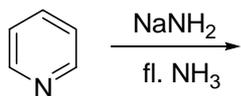
b) 1 Punkt



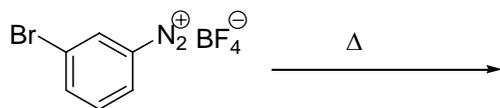
c) 1 Punkt



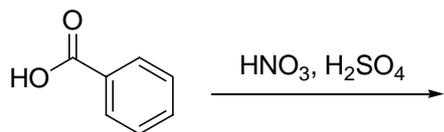
d) 1 Punkt



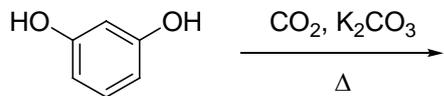
e) 1 Punkt



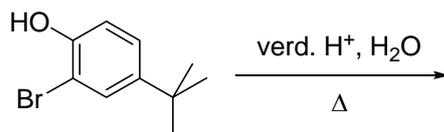
f) 1 Punkt



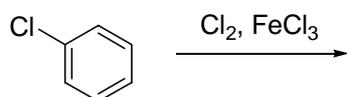
g) 1 Punkt



h) 1 Punkt



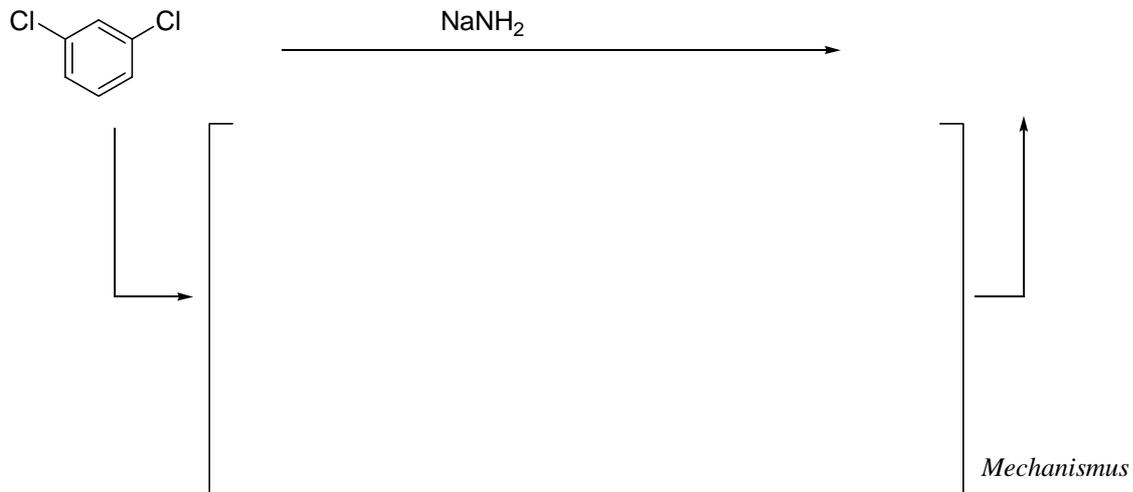
i) 1 Punkt



Aufgabe 8

5 Punkte

Geben Sie das Hauptprodukt der folgenden Umsetzung an. Formulieren Sie den vollständigen Mechanismus der Reaktion.

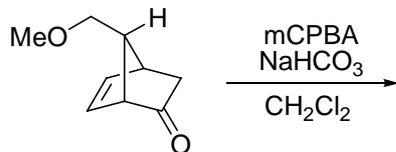


Aufgabe 9

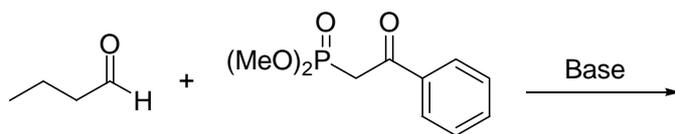
insgesamt 10 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

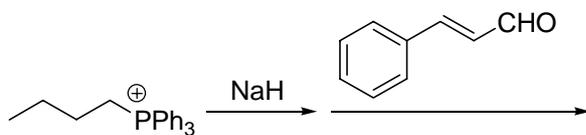
a) 2 Punkte



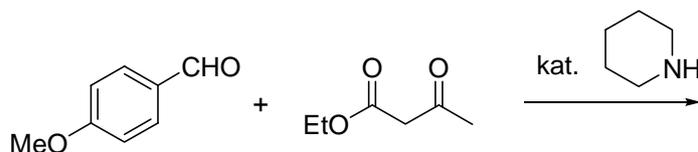
b) 2 Punkte



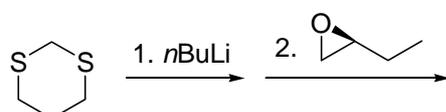
c) 2 Punkte



d) 2 Punkte



e) 2 Punkte



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 10

4 Punkte

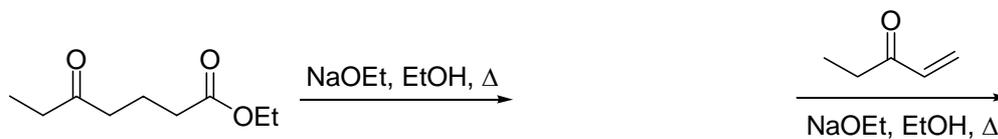
Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema das Zwischen- und Hauptprodukt. Formulieren Sie für beide Reaktionen den Mechanismus.



Aufgabe 11

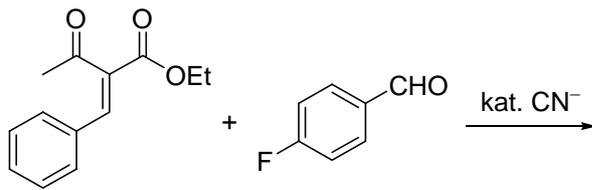
8 Punkte

Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema das Zwischen- und Hauptprodukt. Formulieren Sie für beide Reaktionen den Mechanismus.



Aufgabe 12**5 Punkte**

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den Mechanismus.

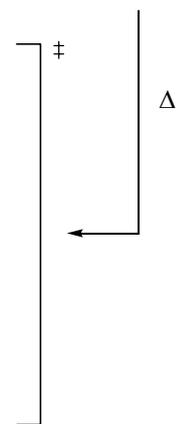
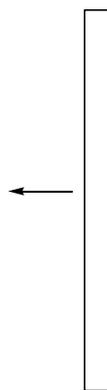
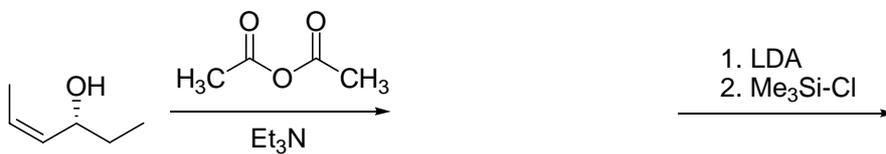
**Aufgabe 13****6 Punkte**

Was ist das Produkt der folgenden Reaktionssequenz? Beachten Sie die Stereochemie.

Ergänzen Sie die fehlenden Intermediate. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des

Übergangszustands der letzten Reaktion deren stereochemischen Verlauf. Um was für einen

Reaktionstyp handelt es sich?



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 14

7 Punkte

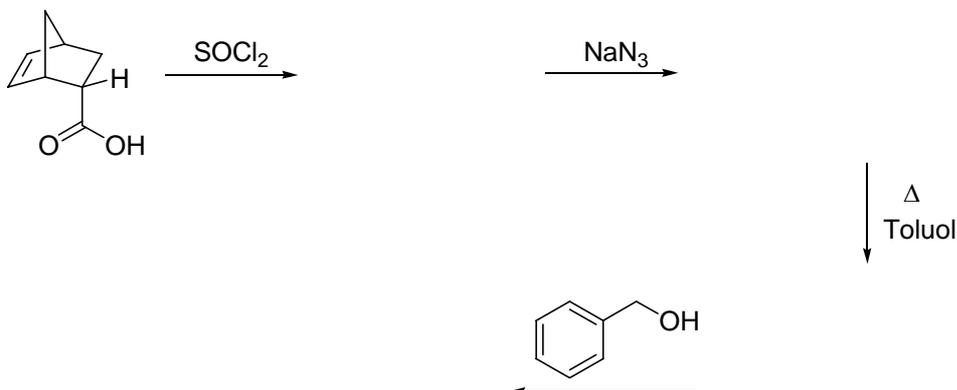
Was ist das Produkt der folgenden Reaktionsfolge? Beachten Sie die Stereochemie. Ergänzen Sie das fehlende Intermediat. Zeigen Sie durch geeignete Darstellungen der Übergangszustände der Reaktionen deren stereochemischen Verlauf. Wie heißt das für die zweite Reaktion verwendete Modell des Übergangszustands?



Aufgabe 15

5 Punkte

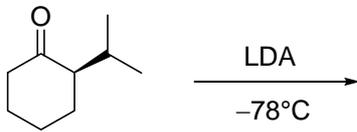
Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema die fehlenden Intermediate und das Endprodukt. Wie heißt die thermisch induzierte Reaktion (der dritte Schritt)?



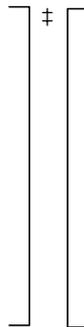
Aufgabe 16**6 Punkte**

Was ist das Produkt der folgenden Reaktion? Zeigen Sie mittels geeigneter Darstellungen von zwei möglichen Übergangszuständen der Reaktion deren stereochemischen Verlauf.

Kennzeichnen Sie eindeutig, welcher Übergangszustand günstiger ist und zum beobachteten Produkt führt. Begründen Sie kurz.



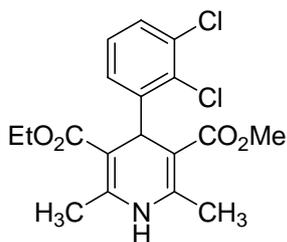
Übergangszustand A



Übergangszustand B

**Aufgabe 17****6 Punkte**

Wie kann das abgebildete Dihydropyridin selektiv aus einfachen Bausteinen dargestellt werden? Formulieren Sie eine geeignete Synthese und geben Sie die Zwischenstufen an.

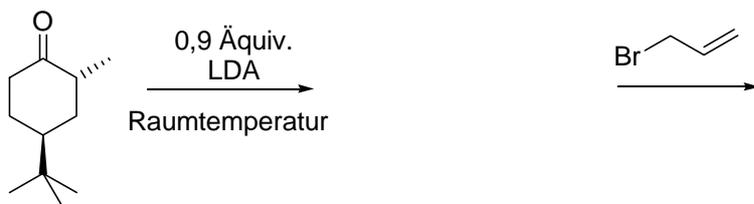
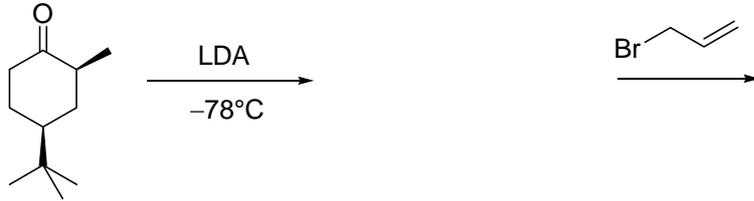


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 18

9 Punkte

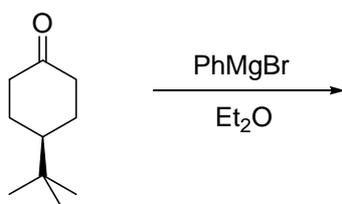
Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionsfolgen an. Beachten Sie die Stereochemie. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands den stereochemischen Verlauf des letzten Reaktionsschrittes. Begründen Sie kurz.



Aufgabe 19

3 Punkte

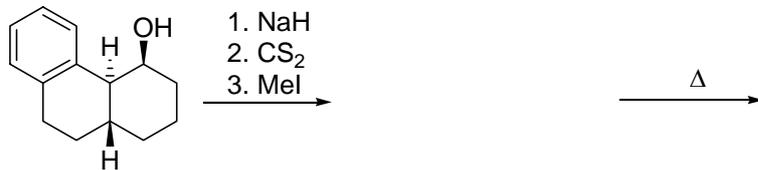
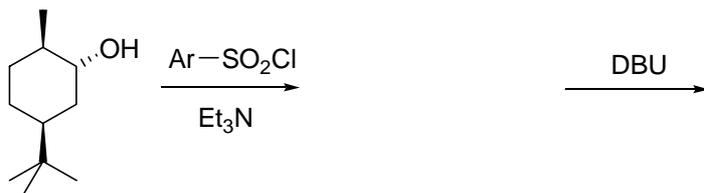
Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an. Beachten Sie die Stereochemie. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands den stereochemischen Verlauf der Reaktion



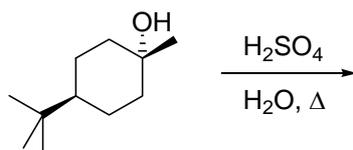
Aufgabe 20**9 Punkte**

Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionsfolgen an. Begründen Sie kurz die Regiochemie und nennen Sie den Mechanismus der Reaktion.

a)

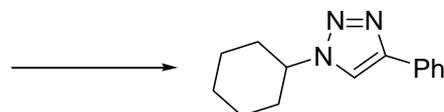
b) *Hinweis*: DBU ist eine nicht-nukleophile Base

c)

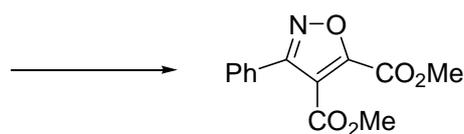
**Aufgabe 21****6 Punkte**

Geben Sie für die folgenden Verbindungen geeignete einstufige Darstellungsverfahren an (keine reine Umwandlung funktioneller Gruppen!). Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte

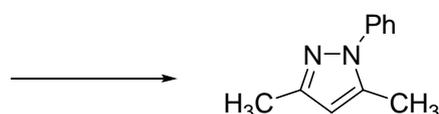
a)



b)



c)

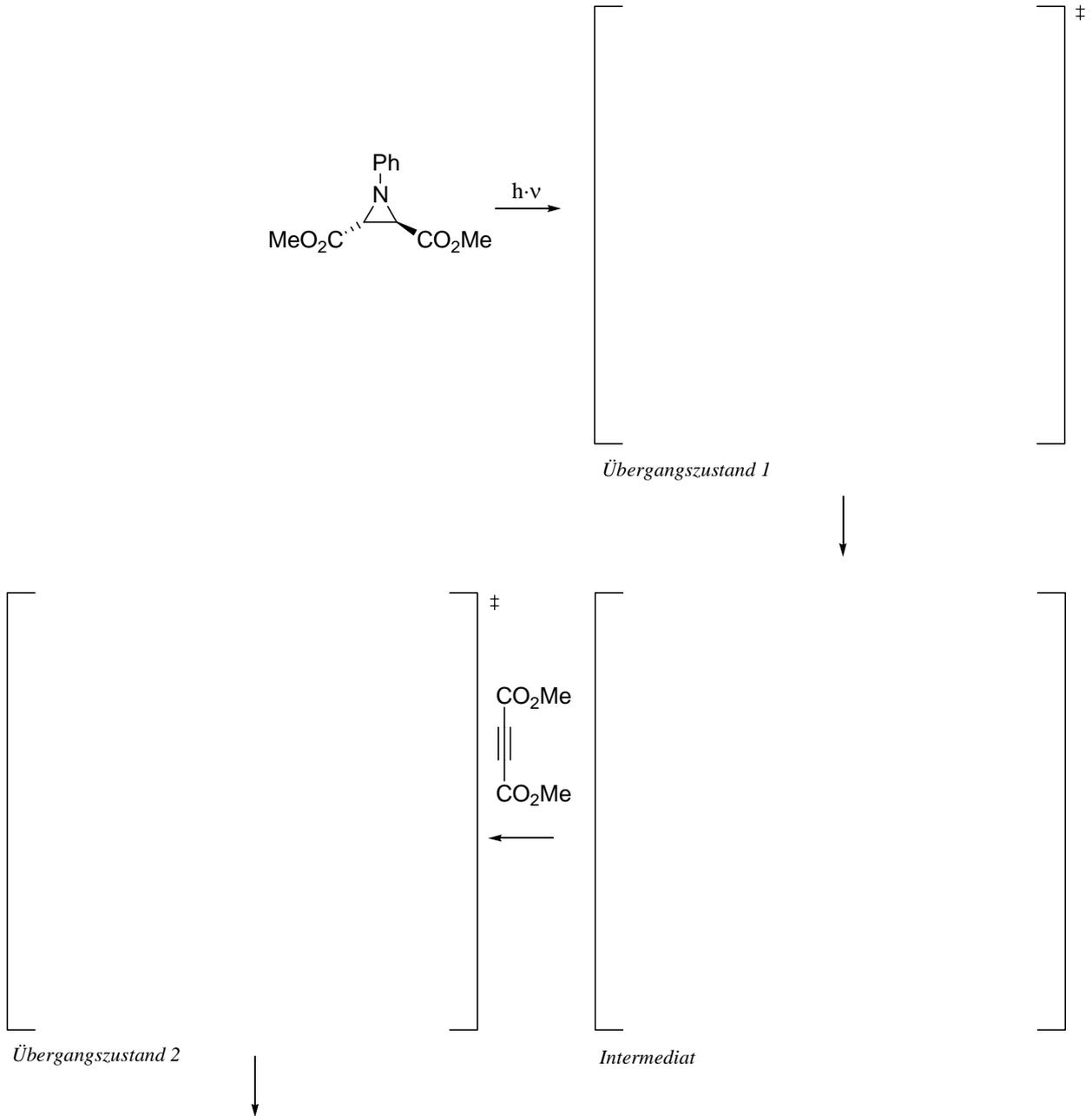


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 23

7 Punkte

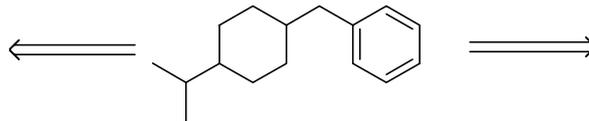
Im folgenden Reaktionsschema laufen zwei pericyclische Reaktionen ab. Ergänzen Sie die fehlenden Übergangszustände, das Intermediat und das Produkt. Beachten Sie die Stereochemie. Begründen Sie durch klare räumlicher Darstellungen und mithilfe einer einfachen Merkregel den stereochemischen Verlauf der Reaktionen.



Aufgabe 24**10 Punkte**

Führen Sie eine retrosynthetische Analyse der folgenden Verbindung durch. Zeigen Sie mindestens zwei verschiedene Zerlegungen des Zielmoleküls. Geben Sie zu jedem Synthon mindestens ein Syntheseäquivalent an. Geben Sie jeweils an, wie die einzelnen Umsetzungen erreicht werden können (nur Name der Reaktion oder Schlüsselreagenz). Führen Sie das Zielmolekül auf Edukte mit höchstens sechs C-Atomen und nicht mehr als zwei funktionellen Gruppen zurück. Keine Stereochemie!

Synthons:



*Synthese-
äquivalente:*



Institut für Chemie und Biochemie der Freien Universität Berlin

Organische Chemie II, Teil 2

Datum: 16.02.2010

Date:

Verfasser *Author*: C. C. Tzschucke

Höchstpunktzahl / *Max. of points* 160 + 40 (aus Kurztests)

Mindestpunktzahl / *Min of points* 100 (aus Klausur + Kurztests)

Seite/Assistent	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Punkte	13	16	16	9	15	12	11	12	12	12	15	7	10		

Summe:

Bitte füllen Sie den nachfolgenden Block aus:

Please fill out the following form:

Nachname: <i>Last name:</i> +-----+	Fachrichtung <i>Subject</i> : () Biochemie () Chemie () Biologie () Lehramt Chemie
Vorname: <i>First name:</i> +-----+	
Matrikelnr. / <i>Enrolment no.:</i> +-----+	

Bitte beachten Sie die folgenden Dinge:

Please watch the following things:

- Verwenden Sie zur Beantwortung der Fragen ausschließlich die ausgehändigten Blätter!
Use only those sheets of paper handed out to you for your answers.
- Verwenden Sie keinen Bleistift, keinen Rotstift und keine Korrekturflüssigkeiten!
Do not use a pencil or red pen and do not use correction fluids!
- Heftung bitte nicht öffnen! Bei der Abgabe der Klausur müssen alle Blätter wieder abgegeben werden. Klausuren gelten erst dann als abgegeben, wenn sie sich in sicherem Gewahrsam des Assistenten befinden.
Do not unstaple the sheets! All sheets of paper have to be returned. Your test is needed to be in safe keeping by the assistant to be counted as "returned".

Ein Recht auf Klausureinsicht/Reklamation der Korrektur gibt es nur zum angekündigten Termin! Ein Nachholen der Klausureinsicht ist nur möglich, wenn

- ein unverschuldeter Hinderungsgrund vorliegt und
- dieser vor dem Einsichtnahmetermin persönlich, telefonisch oder per Mail angezeigt wird.

Aufgabe 1

8 Punkte

a) Geben sie für die folgenden Bindungen jeweils Bindungsenergie und Bindungslänge an. Einheiten nicht vergessen! $\pm 5 \text{ kcal/mol}$, $\pm 0.05 \text{ \AA}$. jeder Wert 0.5 Punkte

C-C 84, 1.54

C-O 88, 1.43

C=C 148, 1.32

C=O 177, 1.21

b) Schätzen Sie Reaktionsenthalpie der Diels–Alder-Reaktion von Butadien und Ethen ab. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten!



Edukte: $1 \times \text{C-C}$, $3 \times \text{C=C}$; Produkte: $5 \times \text{C-C}$, $1 \times \text{C=C}$
 $BE = \text{Bindungsenergie s. 1a.}$

$$\begin{aligned}\Delta H_R &= [BE_{\text{C-C}} + 3 BE_{\text{C=C}}] - [5 BE_{\text{C-C}} + BE_{\text{C=C}}] \\ &= 2 BE_{\text{C=C}} - 4 BE_{\text{C-C}} = 296 \text{ kcal/mol} - 336 \text{ kcal/mol} \\ &= -40 \text{ kcal/mol}\end{aligned}$$

Gleichung 1P, Rechnung 2P, Ergebnis 1P

Aufgabe 2

3 Punkte

Geben Sie die pK_a -Werte der folgenden Verbindungen an.

CH4 45 - 55

NH4+ 9.3 \pm 1

H3O+ -1.7 \pm 2

CC(=O)O 4.8 \pm 1

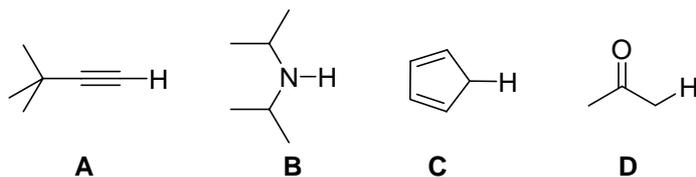
NH3 35 - 40

C2H5-OH 16 \pm 2

Aufgabe 3

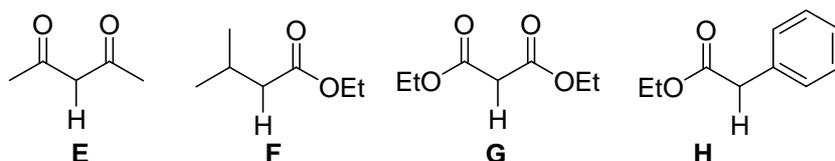
2 Punkte

a) Ordnen Sie die Verbindungen A-D nach steigender Acidität.



B < A < D < C

b) Ordnen Sie die Verbindungen E-H nach steigender Acidität.



F < H < G < E

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 4

insgesamt 12 Punkte

Wie können Sie die folgenden Verbindungen aus einer nichthalogenierten Verbindung einfach darstellen? Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte, Reagenzien und Reaktionsbedingungen. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie

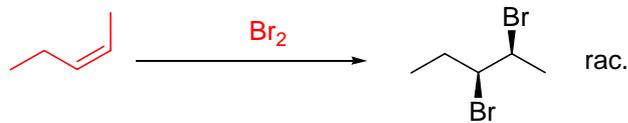
a) 2 Punkte



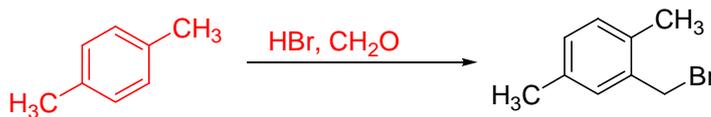
b) 2 Punkte



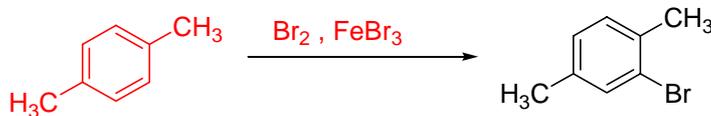
c) 2 Punkte



d) 2 Punkte



e) 2 Punkte



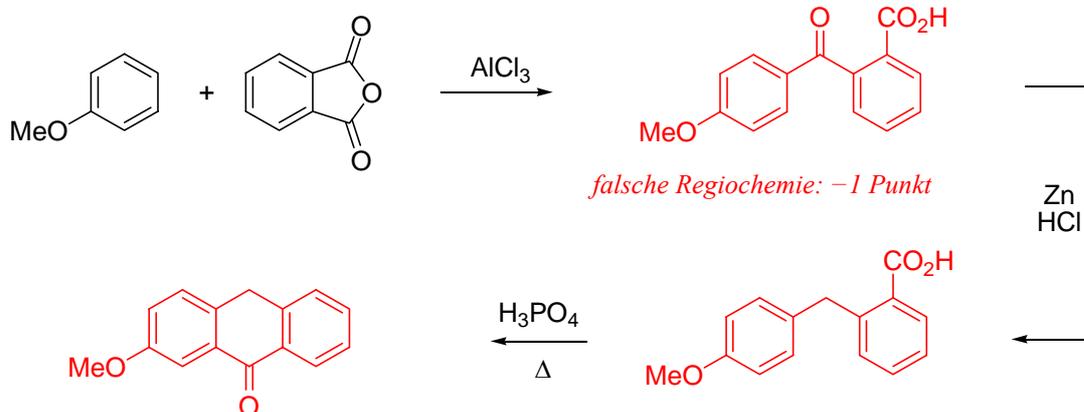
f) 2 Punkte



Aufgabe 5

4 Punkte

Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema die fehlenden Zwischenprodukte und das Endprodukt.

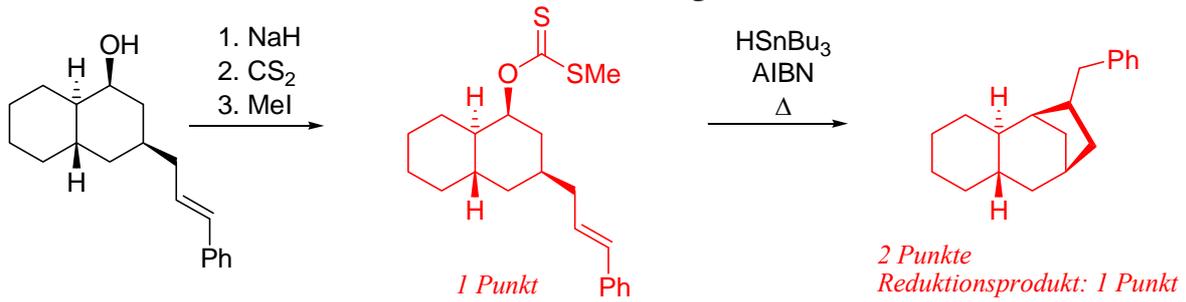


Aufgabe 6

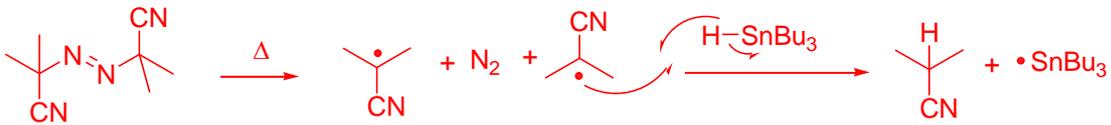
16 Punkte

Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema das fehlende Haupt- und Zwischenprodukt.

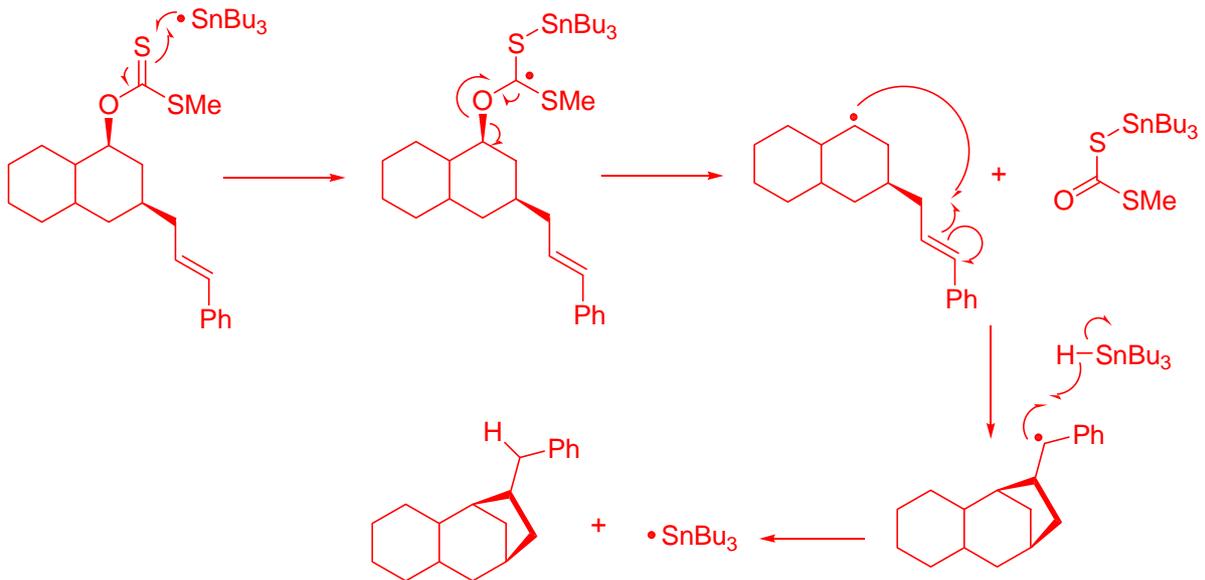
Formulieren sie für die letzte Reaktion den *vollständigen* Mechanismus. Keine Stereochemie!



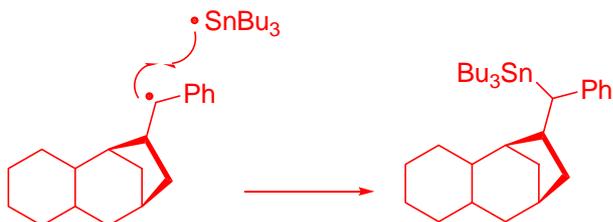
Start 4 Punkte



Kette 7 Punkte



Abbruch 2 Punkte



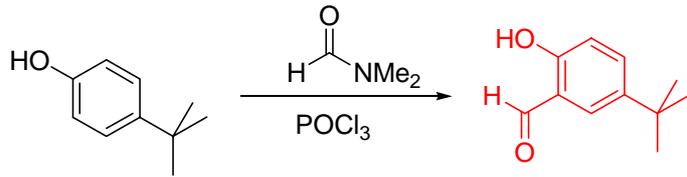
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 7

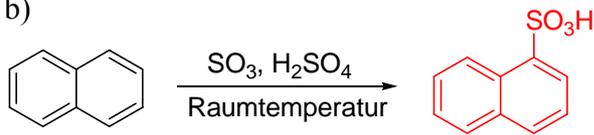
insgesamt 9 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

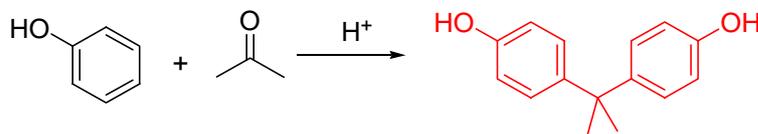
a) 1 Punkt



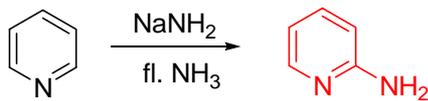
b) 1 Punkt



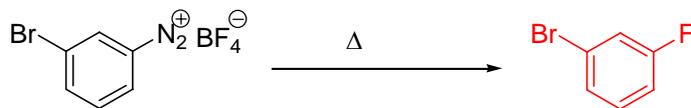
c) 1 Punkt



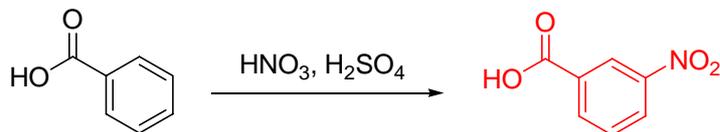
d) 1 Punkt



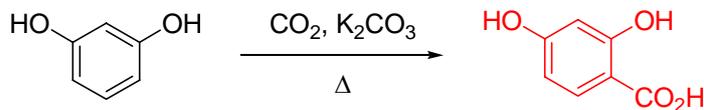
e) 1 Punkt



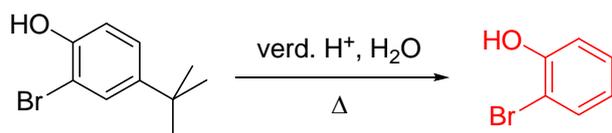
f) 1 Punkt



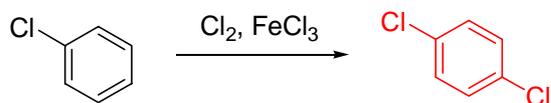
g) 1 Punkt



h) 1 Punkt



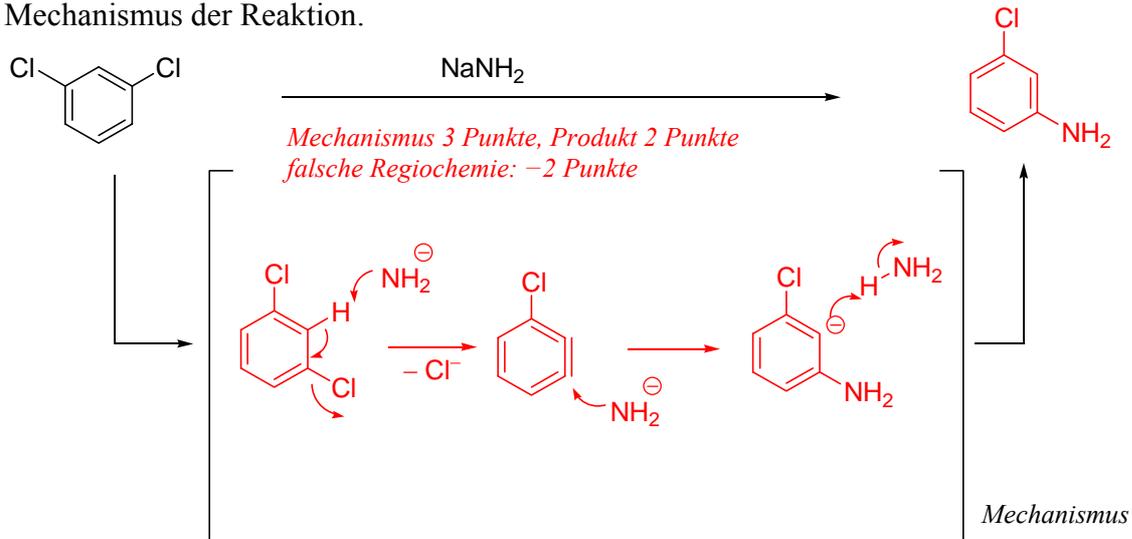
i) 1 Punkt



Aufgabe 8

5 Punkte

Geben Sie das Hauptprodukt der folgenden Umsetzung an. Formulieren Sie den vollständigen Mechanismus der Reaktion.

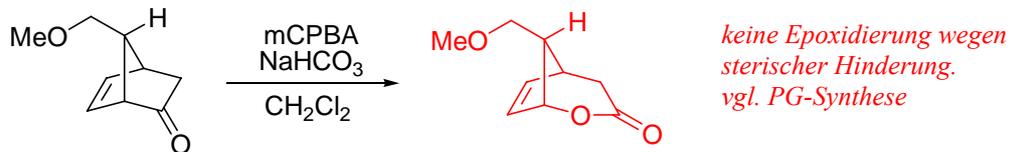


Aufgabe 9

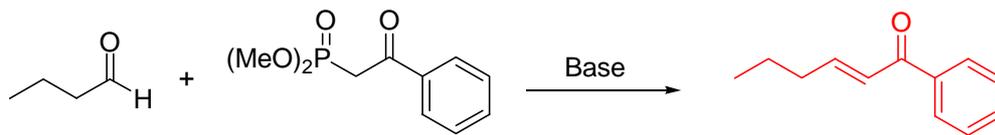
insgesamt 10 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

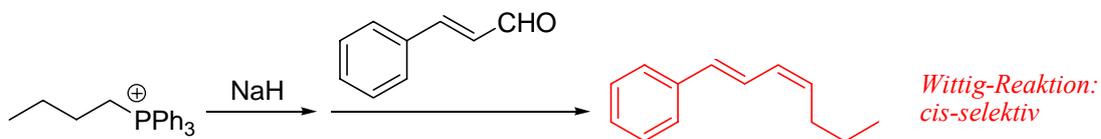
a) 2 Punkte



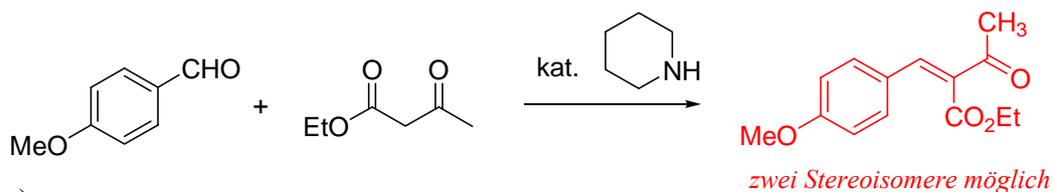
b) 2 Punkte



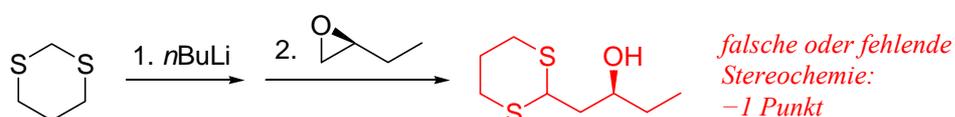
c) 2 Punkte



d) 2 Punkte



e) 2 Punkte

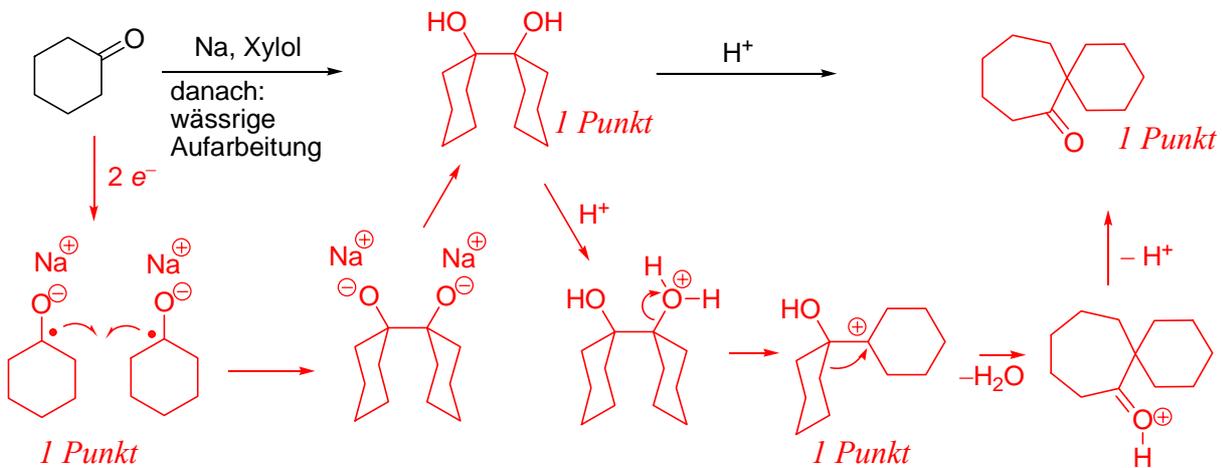


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 10

4 Punkte

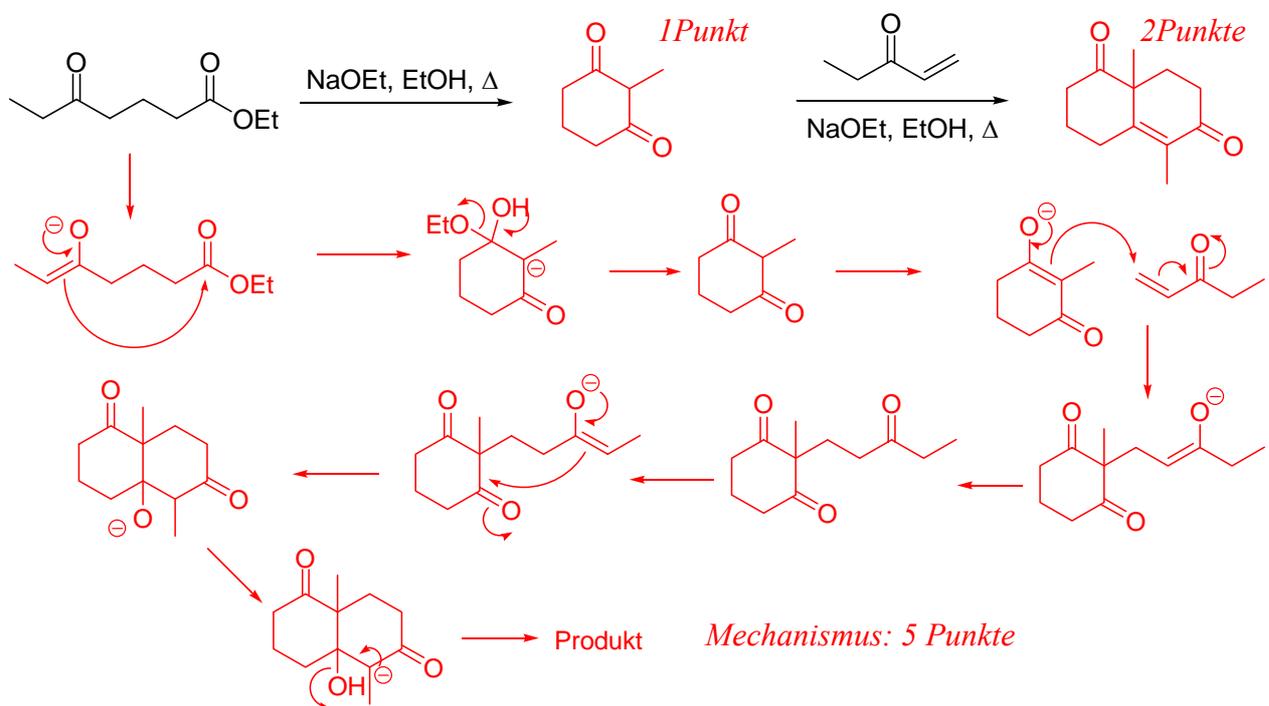
Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema das Zwischen- und Hauptprodukt. Formulieren Sie für beide Reaktionen den Mechanismus.



Aufgabe 11

8 Punkte

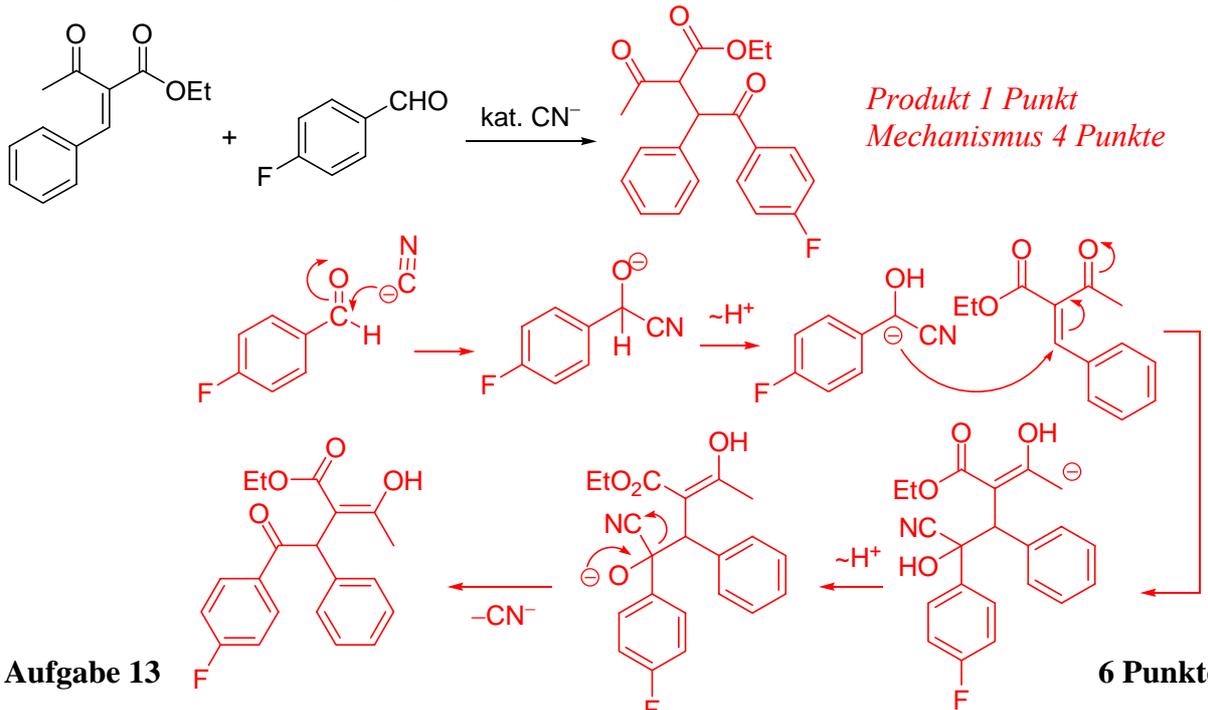
Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema das Zwischen- und Hauptprodukt. Formulieren Sie für beide Reaktionen den Mechanismus.



Aufgabe 12

5 Punkte

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den Mechanismus.

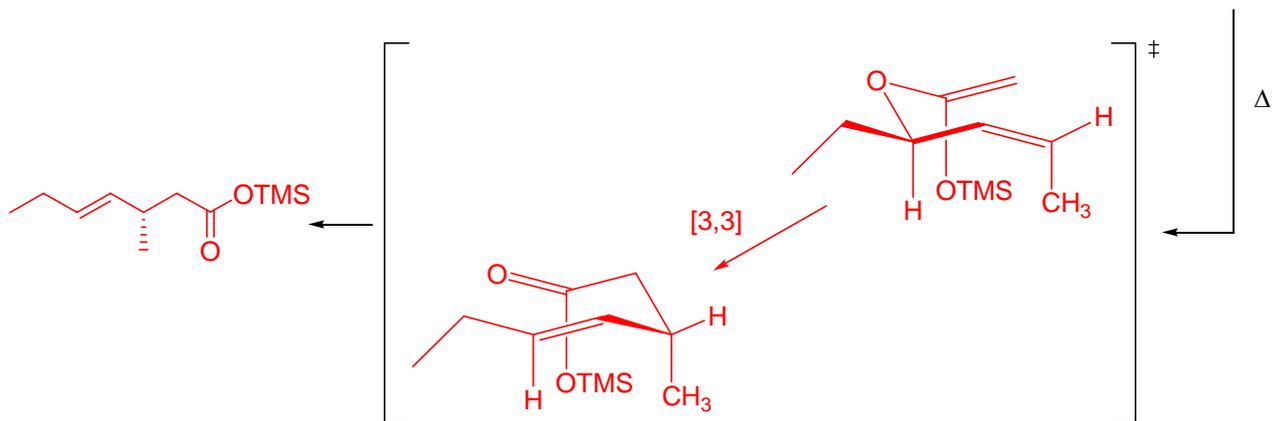
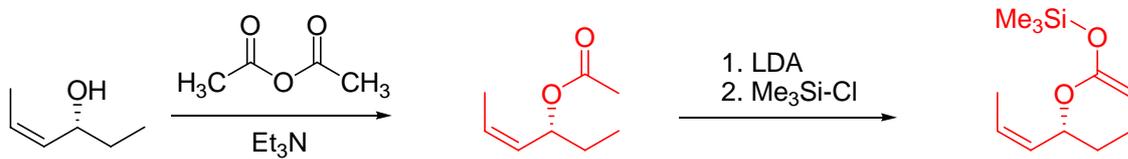


Was ist das Produkt der folgenden Reaktionssequenz? Beachten Sie die Stereochemie.

Ergänzen Sie die fehlenden Intermediate. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des

Übergangszustands der letzten Reaktion deren stereochemischen Verlauf. Um was für einen

Reaktionstyp handelt es sich?

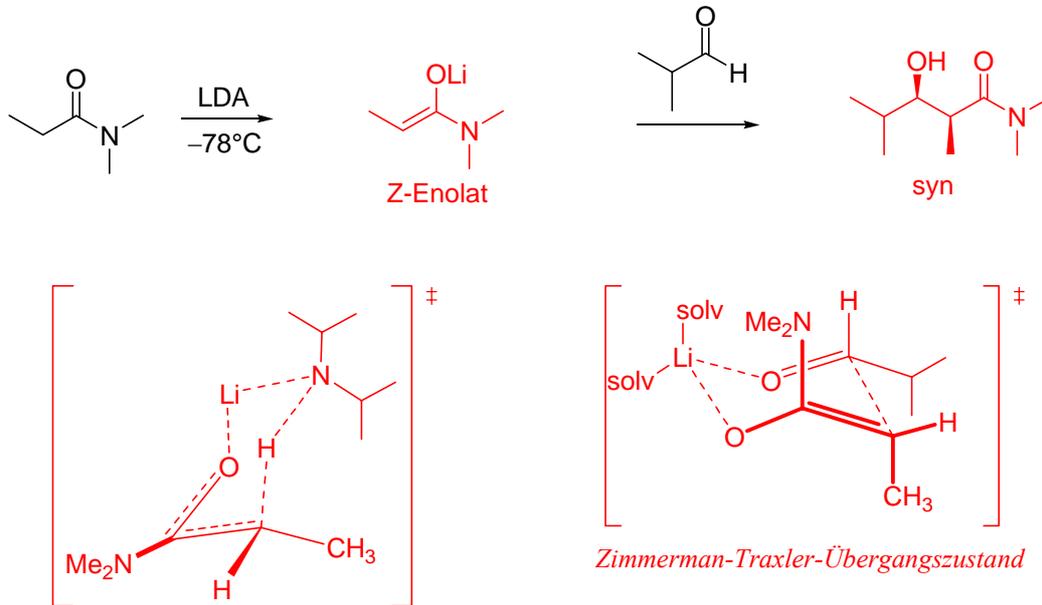


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 14

7 Punkte

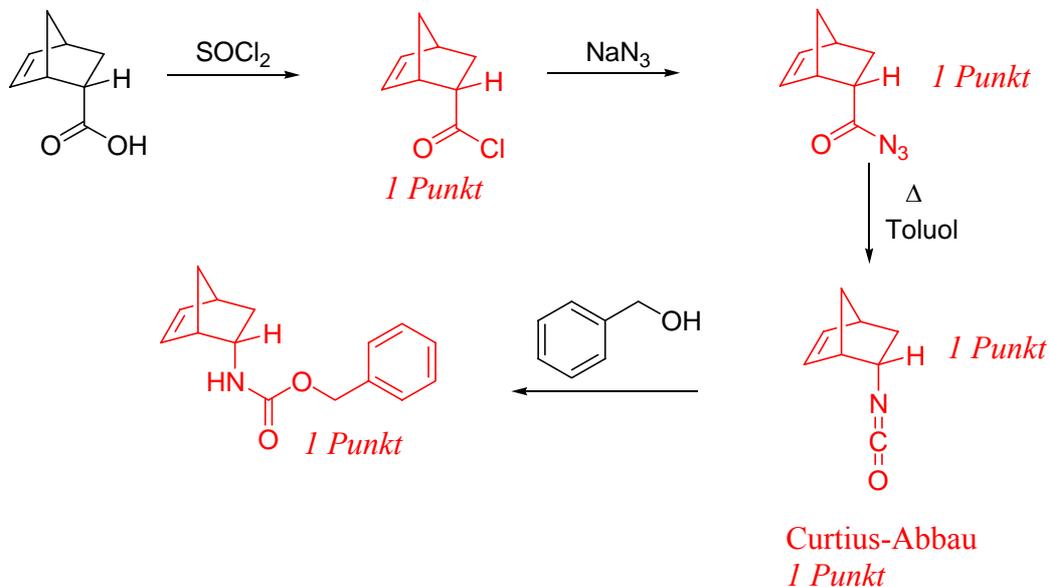
Was ist das Produkt der folgenden Reaktionsfolge? Beachten Sie die Stereochemie. Ergänzen Sie das fehlende Intermediat. Zeigen Sie durch geeignete Darstellungen der Übergangszustände der Reaktionen deren stereochemischen Verlauf. Wie heißt das für die zweite Reaktion verwendete Modell des Übergangszustands?



Aufgabe 15

5 Punkte

Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema die fehlenden Intermediate und das Endprodukt. Wie heißt die thermisch induzierte Reaktion (der dritte Schritt)?

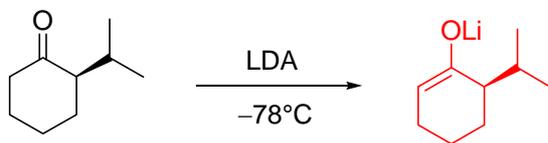


Aufgabe 16

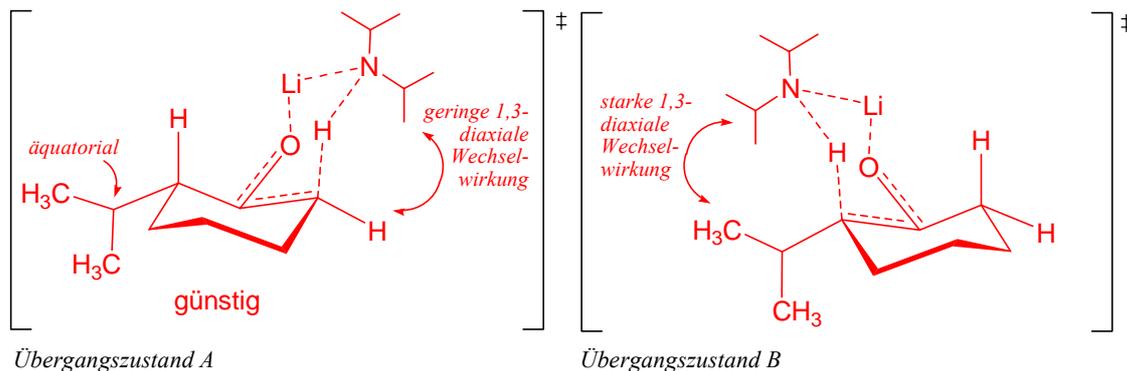
6 Punkte

Was ist das Produkt der folgenden Reaktion? Zeigen Sie mittels geeigneter Darstellungen von zwei möglichen Übergangszuständen der Reaktion deren stereochemischen Verlauf.

Kennzeichnen Sie eindeutig, welcher Übergangszustand günstiger ist und zum beobachteten Produkt führt. Begründen Sie kurz.



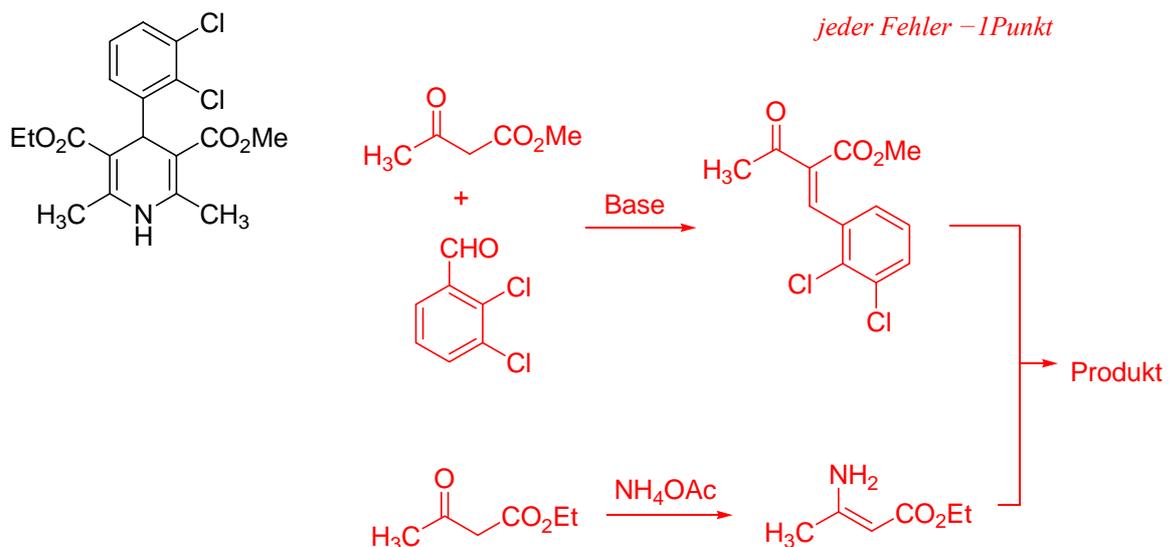
Produkt 1 Punkt
je Übergangszustand 2 Punkte
Zuordnung 1 Punkt



Aufgabe 17

6 Punkte

Wie kann das abgebildete Dihydropyridin selektiv aus einfachen Bausteinen dargestellt werden? Formulieren Sie eine geeignete Synthese und geben Sie die Zwischenstufen an.

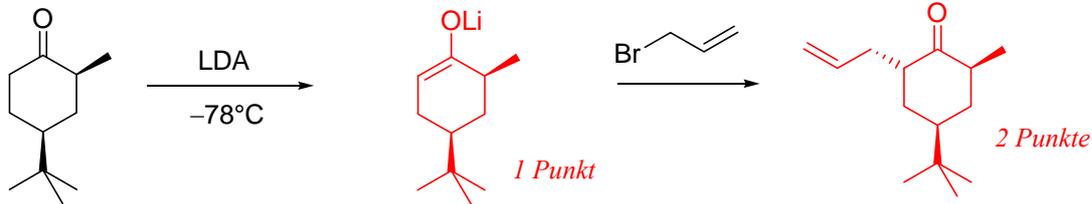


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

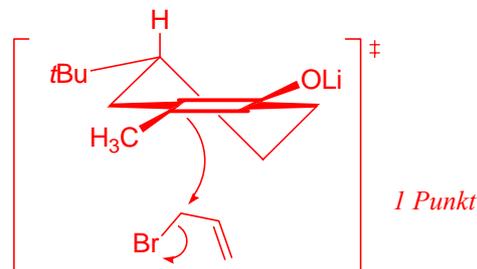
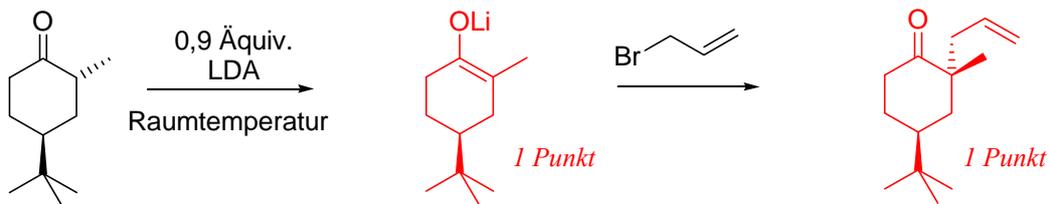
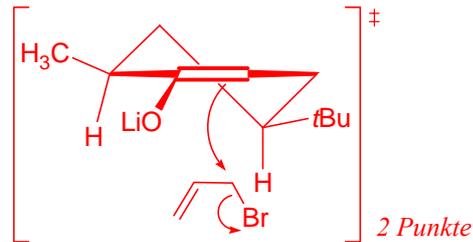
Aufgabe 18

9 Punkte

Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionsfolgen an. Beachten Sie die Stereochemie. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands den stereochemischen Verlauf des letzten Reaktionsschrittes. Begründen Sie kurz.



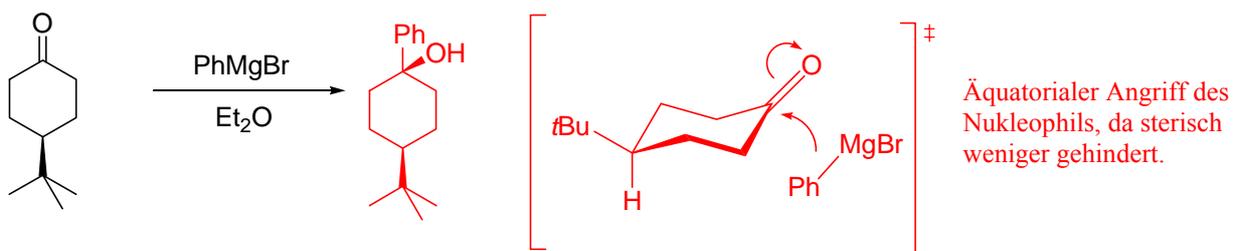
Der Angriff des Elektrophils erfolgt in beiden Fällen so, dass ein sesselförmiger Übergangszustand durchlaufen wird.
1 Punkt



Aufgabe 19

3 Punkte

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an. Beachten Sie die Stereochemie. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands den stereochemischen Verlauf der Reaktion



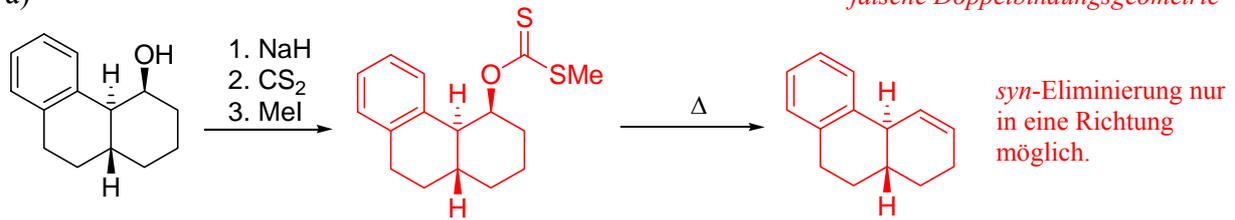
Aufgabe 20

9 Punkte

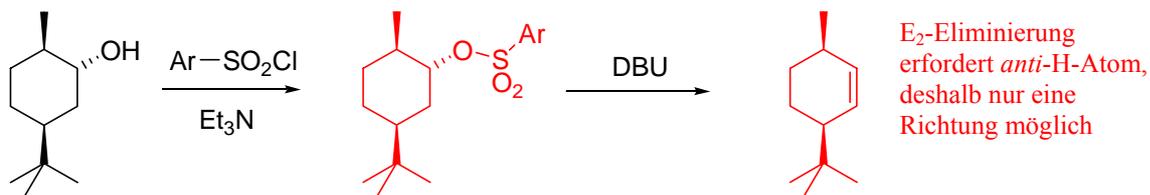
Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionsfolgen an.

Begründen Sie kurz die Regiochemie und nennen Sie den Mechanismus der Reaktion. *je Produkt 1 Punkt
je Begründung 1 Punkt*

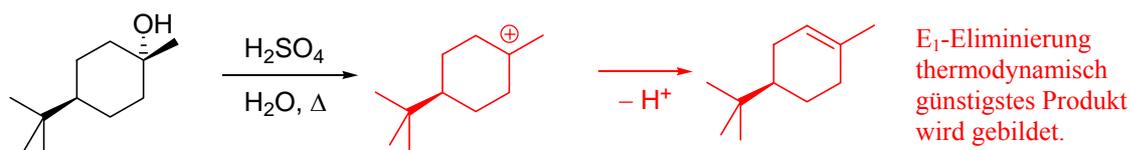
a) *falsche Doppelbindungsgeometrie -1 Punkt*



b) *Hinweis: DBU ist eine nicht-nukleophile Base*



c)



Aufgabe 21

6 Punkte

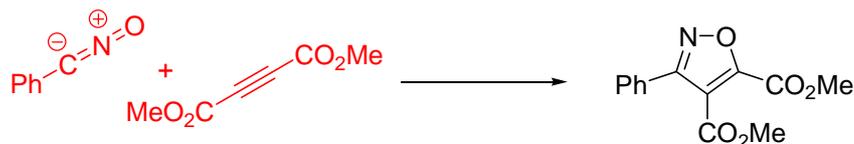
Geben Sie für die folgenden Verbindungen geeignete einstufige Darstellungsverfahren an

(keine reine Umwandlung funktioneller Gruppen!). Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte *je Edukt 1 Punkt*.

a)



b)



c)

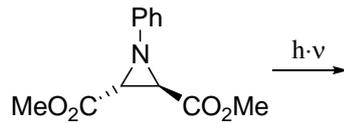


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 23

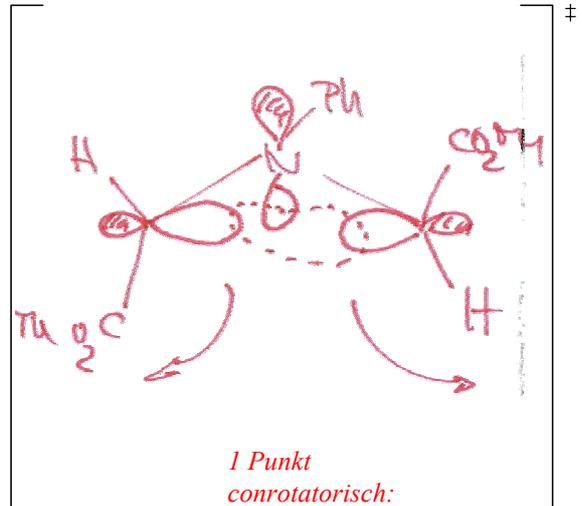
7 Punkte

Im folgenden Reaktionsschema laufen zwei pericyclische Reaktionen ab. Ergänzen Sie die fehlenden Übergangszustände, das Intermediat und das Produkt. Beachten Sie die Stereochemie. Begründen Sie durch klare räumlicher Darstellungen und mithilfe einer einfachen Merkregel den stereochemischen Verlauf der Reaktionen.



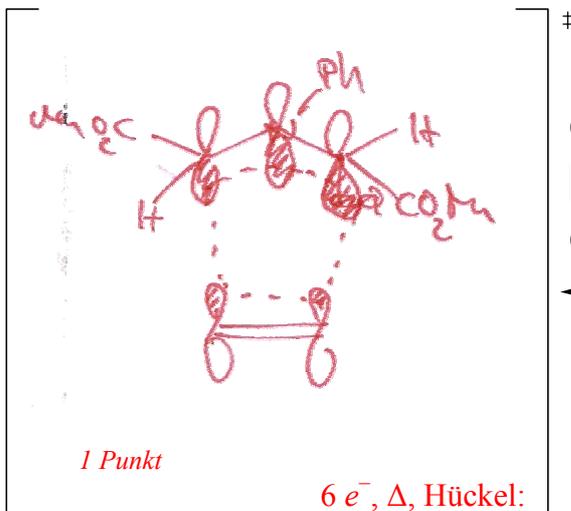
$h\nu$

$4 e^-$, $h\nu$, Hückel:
disrotatorisch
1 Punkt



Übergangszustand 1

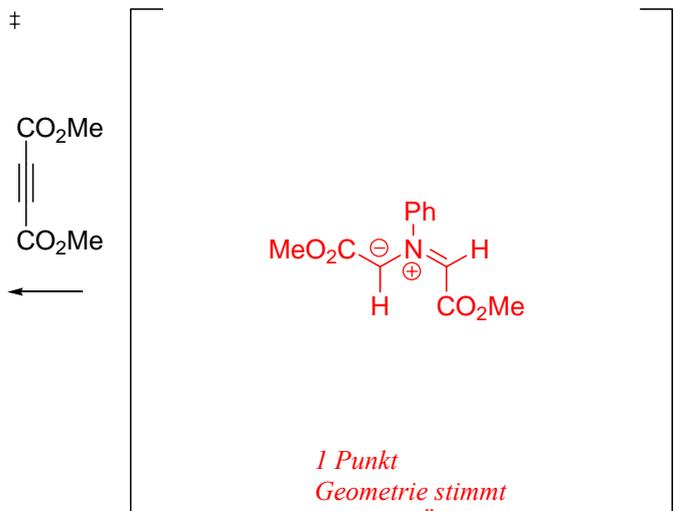
1 Punkt
conrotatorisch:
0 Punkte



1 Punkt

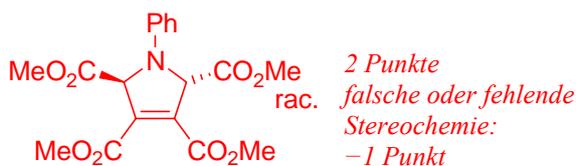
Übergangszustand 2

$6 e^-$, Δ , Hückel:
suprafacial-
suprafacial
1 Punkt



Intermediat

1 Punkt
Geometrie stimmt
nicht mit ÜZI
überein:
0 Punkte



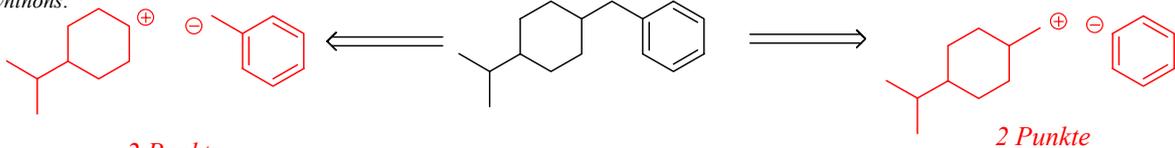
2 Punkte
falsche oder fehlende
Stereochemie:
-1 Punkt

Aufgabe 24

10 Punkte

Führen Sie eine retrosynthetische Analyse der folgenden Verbindung durch. Zeigen Sie mindestens zwei verschiedene Zerlegungen des Zielmoleküls. Geben Sie zu jedem Synthone mindestens ein Syntheseäquivalent an. Geben Sie jeweils an, wie die einzelnen Umsetzungen erreicht werden können (nur Name der Reaktion oder Schlüsselreagenz). Führen Sie das Zielmolekül auf Edukte mit höchstens sechs C-Atomen und nicht mehr als zwei funktionellen Gruppen zurück. Keine Stereochemie!

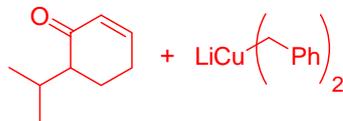
Synthons:



Synthese-äquivalente:

2 Punkte

2 Punkte

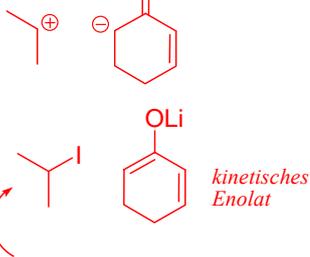


Immer wieder falsch:

Elektrophile Substitution an Cyclohexan ??

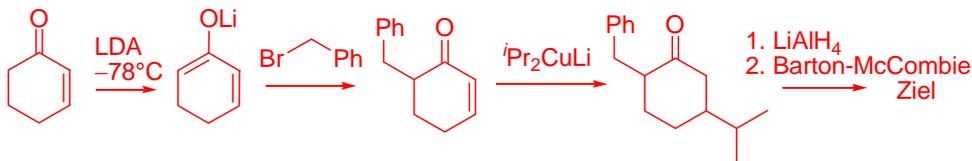
Grignard + Alkylhalogenid ??

Synthese bis zu 6 Punkte

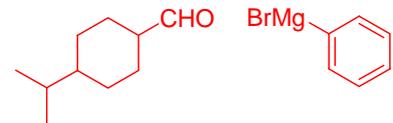
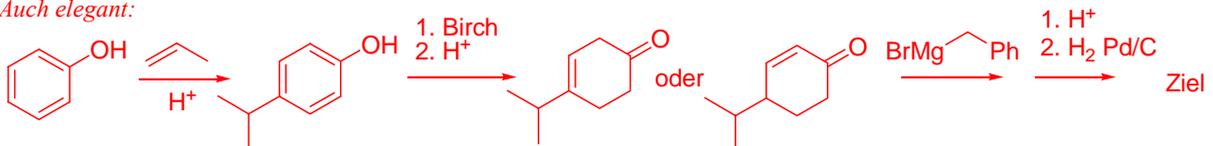


kein gutes Alkylierungsmittel
besser Schritte umkehren
s.u.

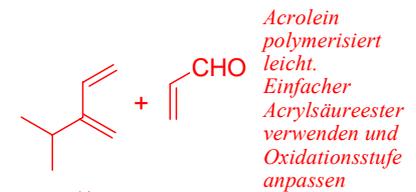
Viele andere Lösungen möglich. z.B.:



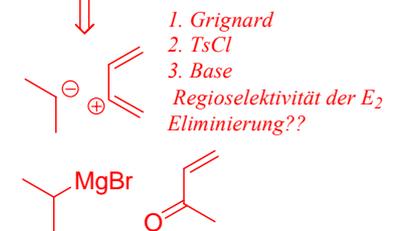
Auch elegant:



D.A.



Acrolein polymerisiert leicht.
Einfacher Acrylsäureester verwenden und Oxidationsstufe anpassen



1. Grignard
2. TsCl
3. Base
Regioselektivität der E₂ Eliminierung??

Institut für Chemie und Biochemie der Freien Universität Berlin

Organische Chemie II, Teil 2

Datum: 26.03.2010

Date:

Verfasser *Author*: C. C. Tzschucke

Höchstpunktzahl / *Max. of points* 200

Mindestpunktzahl / *Min of points* 100

Seite/Assistent	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Punkte															
Summe:															

Bitte füllen Sie den nachfolgenden Block aus:

Please fill out the following form:

Nachname: <i>Last name:</i> +-----+	Fachrichtung <i>Subject</i> :
Vorname: <i>First name:</i> +-----+	<input type="checkbox"/> Biochemie
Matrikelnr. / <i>Enrolment no.:</i> +-----+	<input type="checkbox"/> Chemie
	<input type="checkbox"/> Biologie
	<input type="checkbox"/> Lehramt Chemie

Bitte beachten Sie die folgenden Dinge:

Please watch the following things:

- Verwenden Sie zur Beantwortung der Fragen ausschließlich die ausgehändigten Blätter!
Use only those sheets of paper handed out to you for your answers.
- Verwenden Sie keinen Bleistift, keinen Rotstift und keine Korrekturflüssigkeiten!
Do not use a pencil or red pen and do not use correction fluids!
- Heftung bitte nicht öffnen! Bei der Abgabe der Klausur müssen alle Blätter wieder abgegeben werden. Klausuren gelten erst dann als abgegeben, wenn sie sich in sicherem Gewahrsam des Assistenten befinden.
Do not unstaple the sheets! All sheets of paper have to be returned. Your test is needed to be in safe keeping by the assistant to be counted as "returned".

Ein Recht auf Klausureinsicht/Reklamation der Korrektur gibt es nur zum angekündigten Termin! Ein Nachholen der Klausureinsicht ist nur möglich, wenn

- ein unverschuldeter Hinderungsgrund vorliegt und
- dieser vor dem Einsichtnahmetermin persönlich, telefonisch oder per Mail angezeigt wird.

Aufgabe 1**10 Punkte**

a) Schätzen Sie Reaktionsenthalpie der Hydrierung von Cyclohexen zu Cyclohexan ab. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten!
Gegeben: Bindungsdissoziationsenergie von $\text{H}_2 = 104 \text{ kcal/mol}$ (436 kJ/mol)

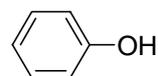
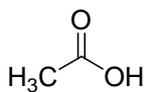
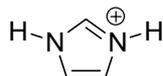
b) Schätzen Sie mit Hilfe des Ergebnisses aus Aufgabenteil a) die Resonanzenergie des Benzols ab. Zeigen Sie Ihren Rechenweg und ggf. die zugehörigen Reaktionsgleichungen. Vorzeichen beachten!

Gegeben: Standardbildungsenthalpie von Benzol: $\Delta H_f = +20 \text{ kcal/mol}$

Standardbildungsenthalpie von Cyclohexan: $\Delta H_f = -30 \text{ kcal/mol}$

Aufgabe 2**6 Punkte**

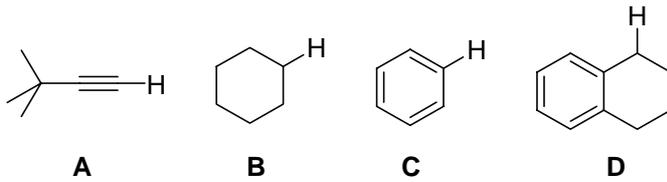
Geben Sie die pK_a -Werte der folgenden Verbindungen an.



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 3

2 Punkte



a) Ordnen Sie die Verbindungen **A-D** nach steigender Acidität der ausgezeichneten C-H-Bindung.

< < <

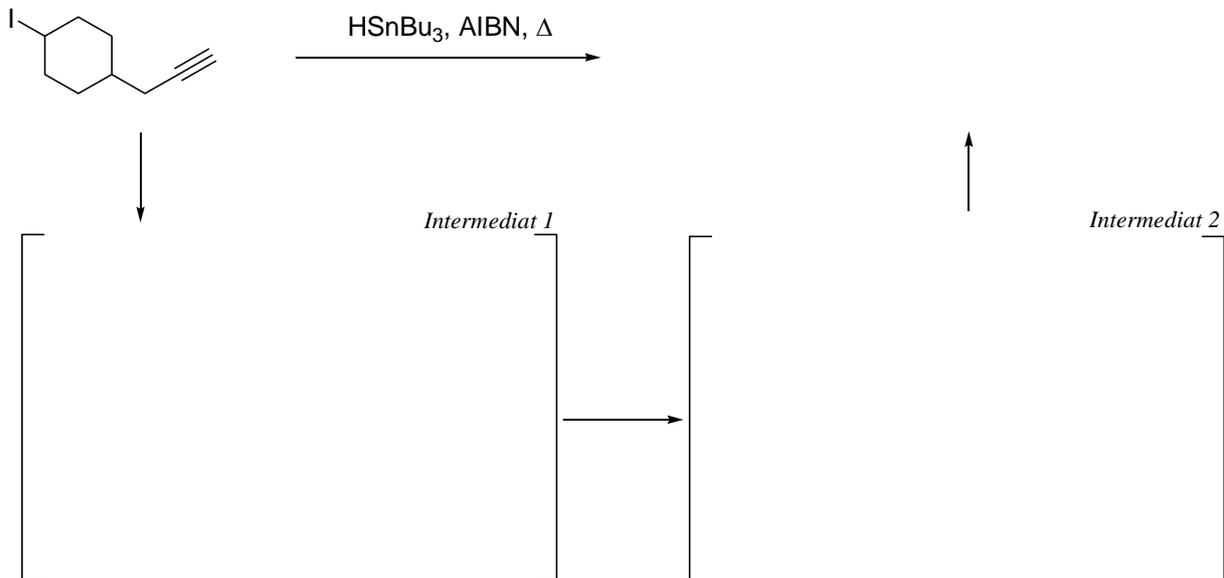
b) Ordnen Sie die Verbindungen **A-D** nach steigender Bindungsdissoziationsenergie der ausgezeichneten C-H-Bindung.

< < <

Aufgabe 4

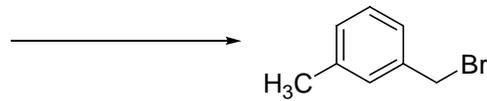
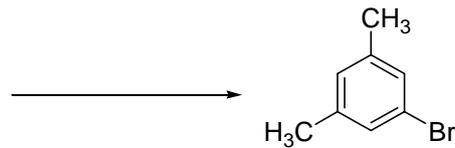
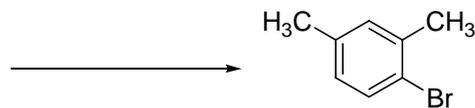
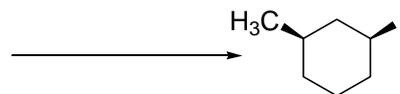
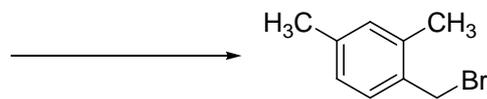
6 Punkte

Geben Sie das Hauptprodukt der folgenden Reaktion an und skizzieren Sie den Mechanismus durch Angabe der beiden Schlüsselintermediate.

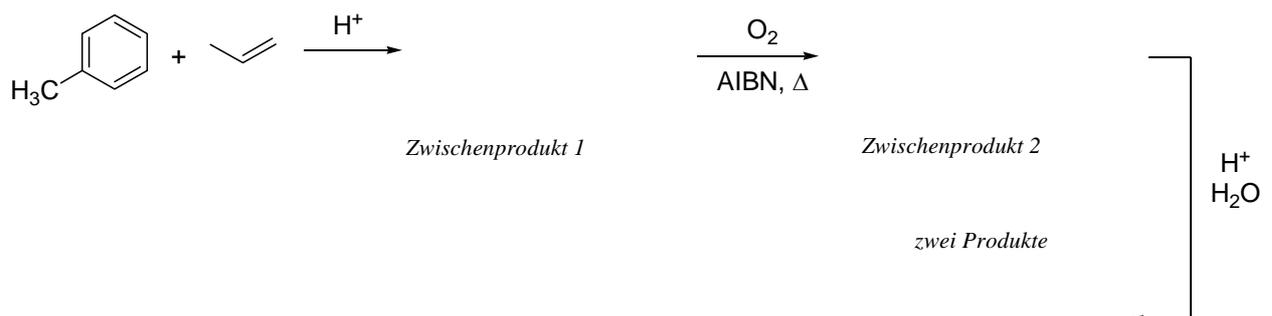


Aufgabe 5**insgesamt 12 Punkte**

Wie können Sie die folgenden Verbindungen aus einer nichthalogenierten Verbindung einfach darstellen? Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte, Reagenzien und Reaktionsbedingungen. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie

a) 2 Punkteb) 2 Punktec) 2 Punkted) 2 Punktee) 2 Punktef) 2 Punkte**Aufgabe 6****8 Punkte**

Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema die fehlenden Zwischenprodukte und das Endprodukt.

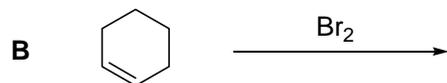
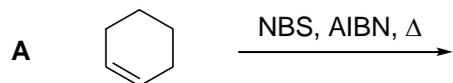


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 7

20 Punkte

a) Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Reaktionen an und formulieren sie den *vollständigen* Mechanismus von Reaktion **A**.

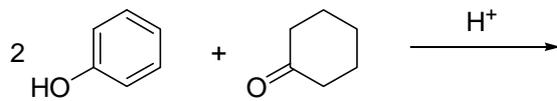


b) Begründen Sie die Selektivität von Reaktion **A** im Vergleich zu Reaktion **B**.

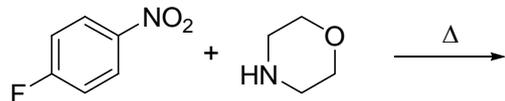
Aufgabe 8**insgesamt 9 Punkte**

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

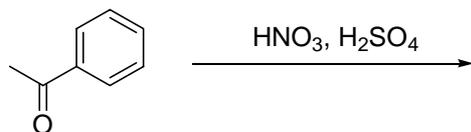
a) 1 Punkt



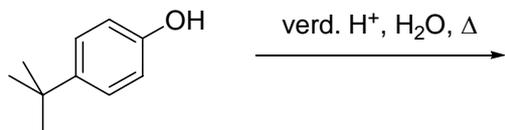
b) 1 Punkt



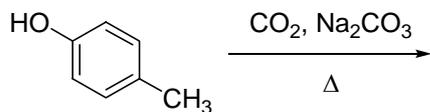
c) 1 Punkt



d) 1 Punkt



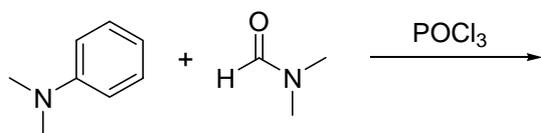
e) 1 Punkt



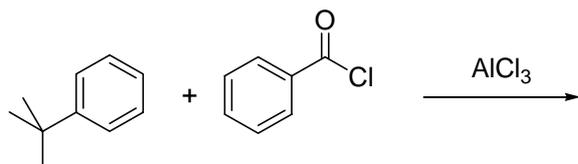
f) 1 Punkt



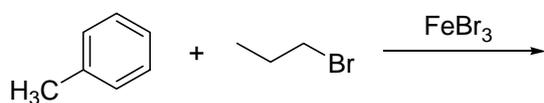
g) 1 Punkt



h) 1 Punkt



i) 1 Punkt

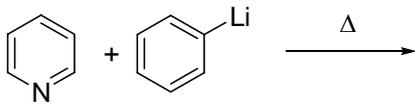


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 9

4 Punkte

Geben Sie das Hauptprodukt der folgenden Umsetzung an. Formulieren Sie den vollständigen Mechanismus der Reaktion.

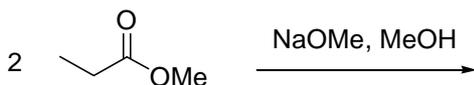


Aufgabe 10

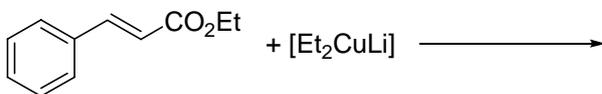
insgesamt 10 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

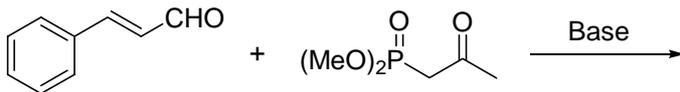
a) 2 Punkte



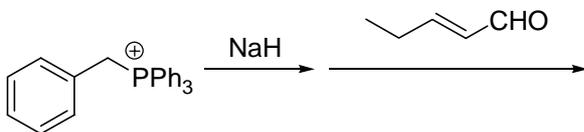
b) 2 Punkte



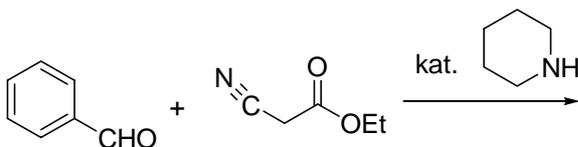
c) 2 Punkte



d) 2 Punkte

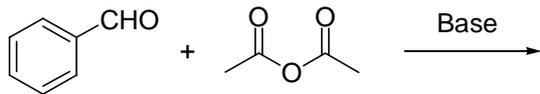


e) 2 Punkte

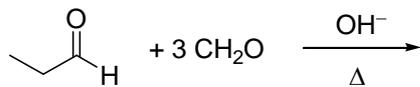


Aufgabe 11**6 Punkte**

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den Mechanismus.

**Aufgabe 12****8 Punkte**

Geben Sie das Produkt der folgenden Umsetzung an. Formulieren Sie den vollständigen Mechanismus der Reaktion

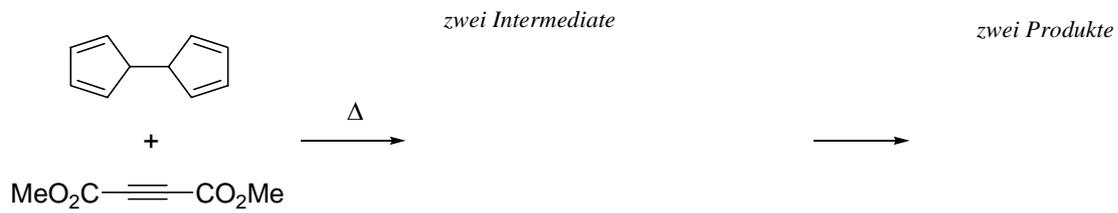


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 13

8 Punkte

Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema die fehlenden Intermediate und die beiden Produkte.



Aufgabe 14

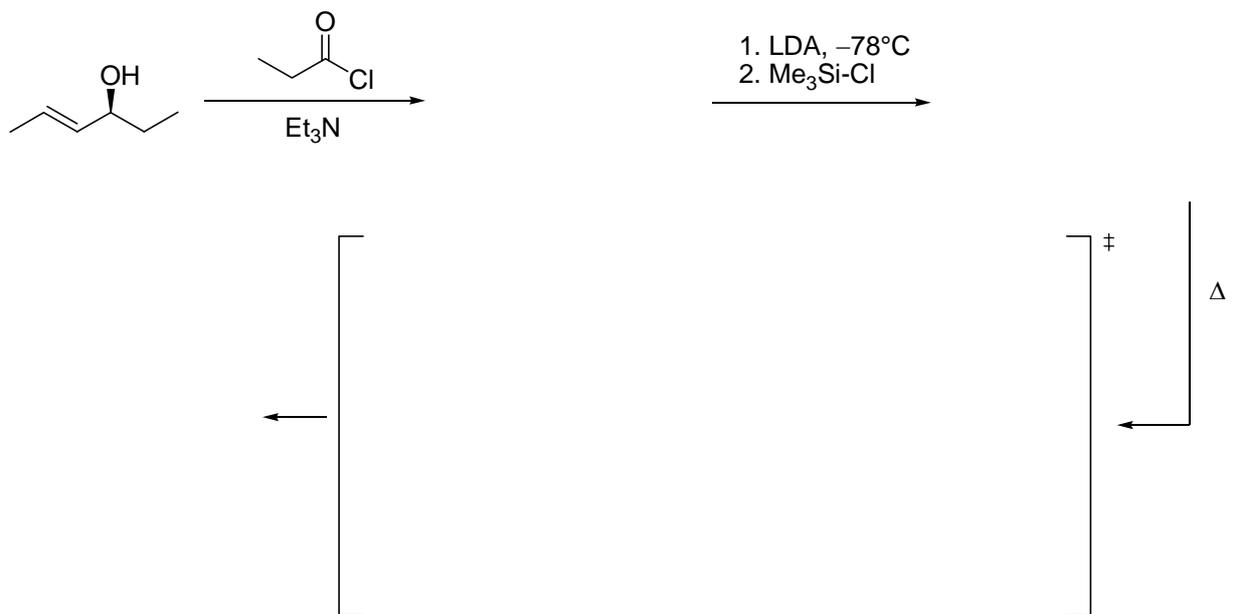
8 Punkte

Was ist das Produkt der folgenden Reaktionssequenz? Beachten Sie die Stereochemie.

Ergänzen Sie die fehlenden Intermediate. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des

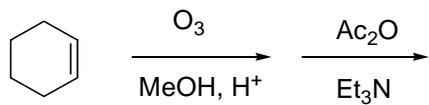
Übergangszustands der letzten Reaktion deren stereochemischen Verlauf. Um was für einen

Reaktionstyp handelt es sich?

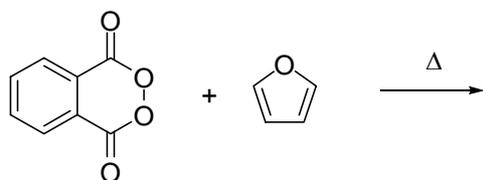


Aufgabe 15**10 Punkte**

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den vollständigen Mechanismus.

**Aufgabe 16****4 Punkte**

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den Mechanismus.

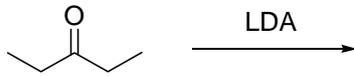


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 17

8 Punkte

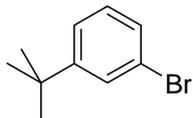
Was sind die beiden möglichen Produkte der folgenden Reaktion? Zeigen Sie geeignete räumliche Darstellungen der Übergangszustände der Reaktion und erläutern Sie, welche Faktoren deren stereochemischen Verlauf jeweils beeinflussen.



Aufgabe 18

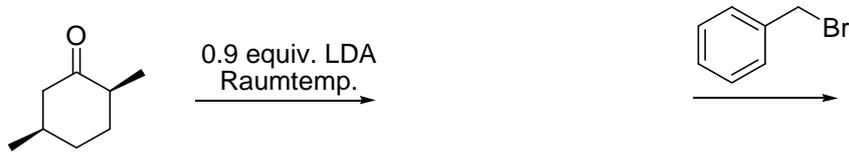
14 Punkte

Wie kann der abgebildete Aromat selektiv aus Benzol dargestellt werden? Formulieren Sie eine geeignete Synthese und geben Sie die Zwischenstufen und Reagenzien an.

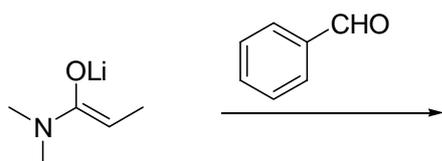


Aufgabe 19**5 Punkte**

Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionsfolgen an. Beachten Sie die Stereochemie. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands den stereochemischen Verlauf des letzten Reaktionsschrittes. Begründen Sie kurz.

**Aufgabe 20****5 Punkte**

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an. Beachten Sie die Stereochemie. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands den stereochemischen Verlauf der Reaktion



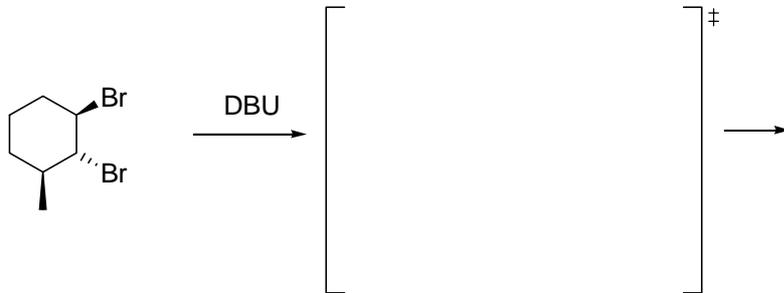
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 21

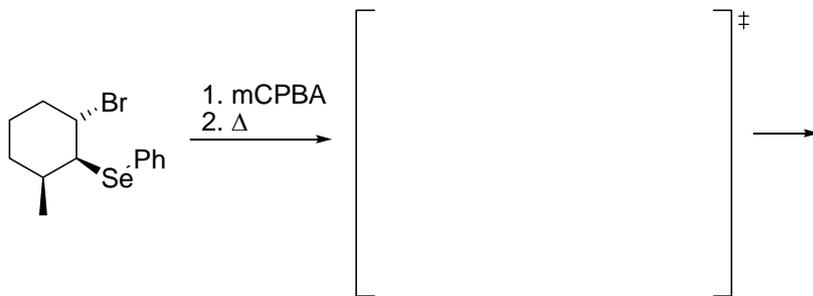
8 Punkte

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktionen an und begründen Sie kurz deren Verlauf mittels einer geeigneten räumlichen Darstellung der Übergangszustände.

a) *Hinweis:* DBU ist eine nicht-nukleophile Base



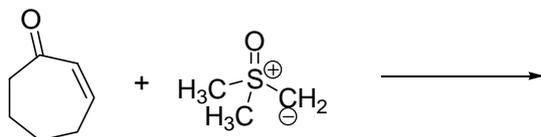
b)



Aufgabe 22

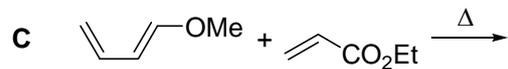
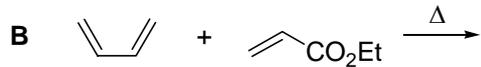
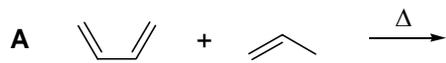
5 Punkte

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den Mechanismus.



Aufgabe 23**14 Punkte**

a) Geben Sie jeweils die Produkte der folgenden drei Reaktionen an.



b) Ordnen Sie die Reaktionen nach steigender Reaktionsgeschwindigkeit

< <

c) Begründen Sie die Reihenfolge Reaktivität mittels einer geeigneten Grenzorbitalbetrachtung

d) Wie wirkt sich die Zugabe einer Lewis-Säure auf die Reaktionsgeschwindigkeit aus?

Begründen Sie kurz.

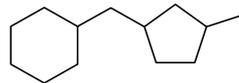
e) Begründen Sie kurz mittels geeigneter Grenzstrukturen die bevorzugte Regioselektivität von Reaktion C.

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 24

10 Punkte

Führen Sie eine retrosynthetische Analyse der folgenden Verbindung durch. Zeigen Sie mindestens zwei verschiedene Zerlegungen des Zielmoleküls. Geben Sie zu jedem Synthon mindestens ein Syntheseäquivalent an. Geben Sie jeweils an, wie die einzelnen Umsetzungen erreicht werden können (nur Name der Reaktion oder Schlüsselreagenz). Führen Sie das Zielmolekül auf Edukte mit höchstens sechs C-Atomen und nicht mehr als zwei funktionellen Gruppen zurück. Keine Stereochemie!



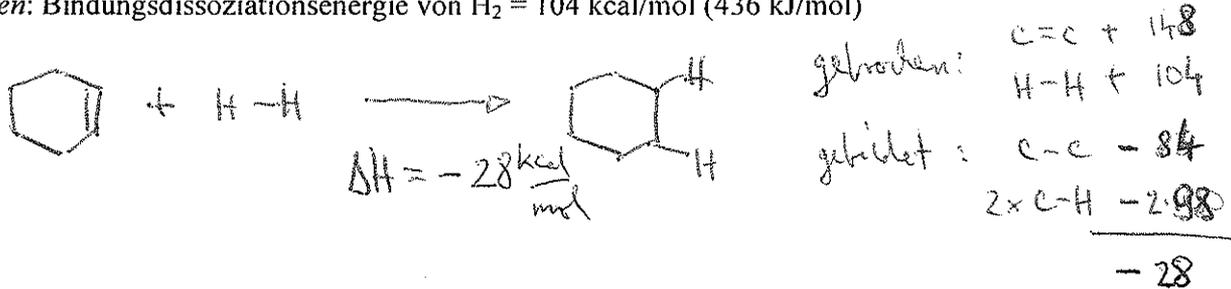
Aufgabe 1

10 Punkte

a) Schätzen Sie Reaktionsenthalpie der Hydrierung von Cyclohexen zu Cyclohexan ab.

Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten!

Gegeben: Bindungsdissoziationsenergie von $H_2 = 104 \text{ kcal/mol}$ (436 kJ/mol)

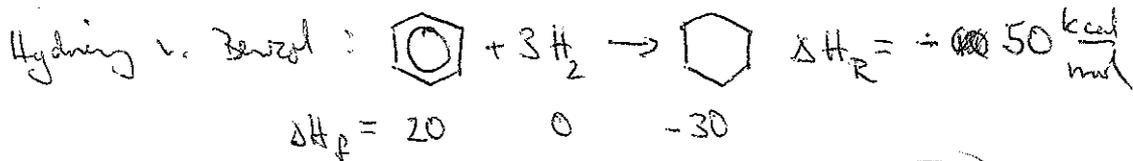


b) Schätzen Sie mit Hilfe des Ergebnisses aus Aufgabenteil a) die Resonanzenergie des Benzols ab. Zeigen Sie Ihren Rechenweg und ggf. die zugehörigen Reaktionsgleichungen.

Vorzeichen beachten!

Gegeben: Standardbildungsenthalpie von Benzol: $\Delta H_f = +20 \text{ kcal/mol}$

Standardbildungsenthalpie von Cyclohexan: $\Delta H_f = -30 \text{ kcal/mol}$

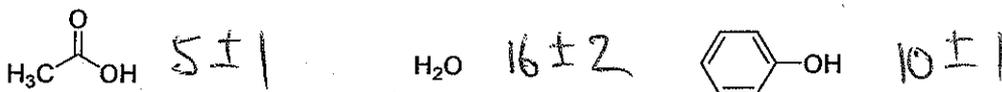
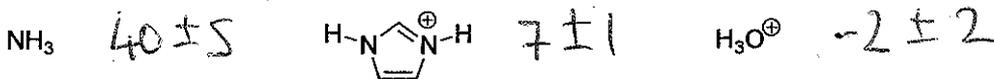


Resonanzenergie: $-50 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}} - (-84 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}) = 34 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$

Aufgabe 2

6 Punkte

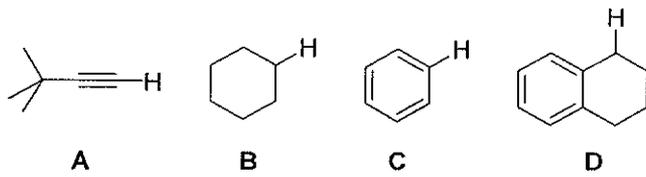
Geben Sie die pK_a -Werte der folgenden Verbindungen an.



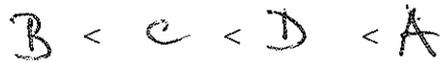
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 3

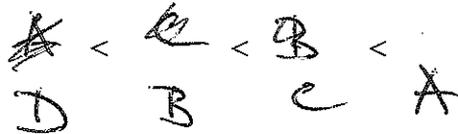
2 Punkte



a) Ordnen Sie die Verbindungen A-D nach steigender Acidität der ausgezeichneten C-H-Bindung.



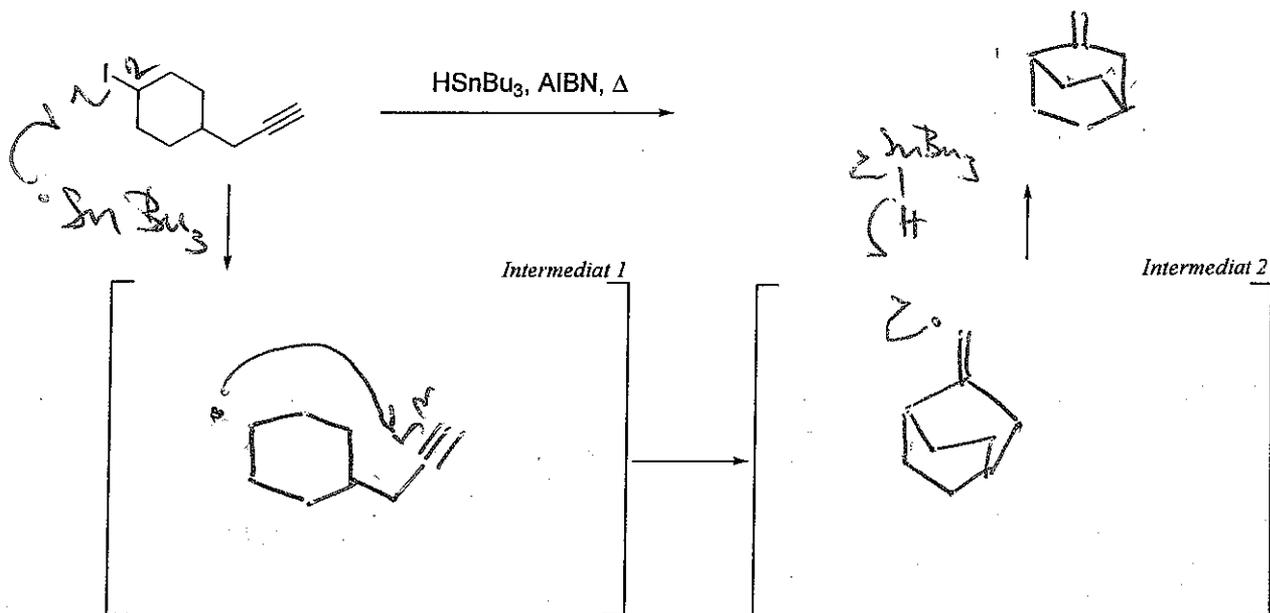
b) Ordnen Sie die Verbindungen A-D nach steigender Bindungsdissoziationsenergie der ausgezeichneten C-H-Bindung.



Aufgabe 4

6 Punkte

Geben Sie das Hauptprodukt der folgenden Reaktion an und skizzieren Sie den Mechanismus durch Angabe der beiden Schlüsselintermediate.

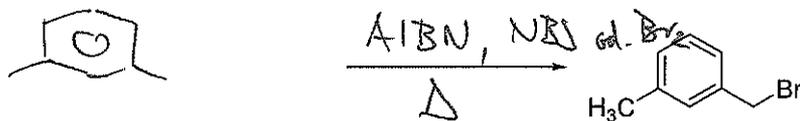


Aufgabe 5

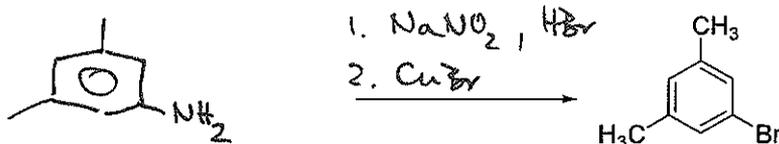
insgesamt 12 Punkte

Wie können Sie die folgenden Verbindungen aus einer nichthalogenierten Verbindung einfach darstellen? Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte, Reagenzien und Reaktionsbedingungen. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie

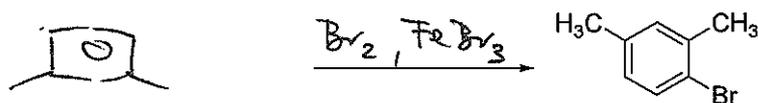
a) 2 Punkte



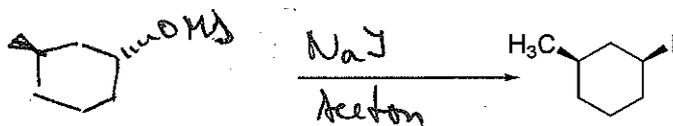
b) 2 Punkte



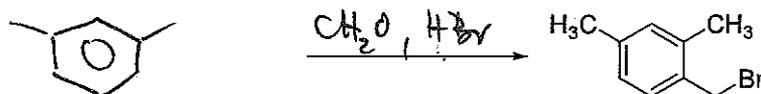
c) 2 Punkte



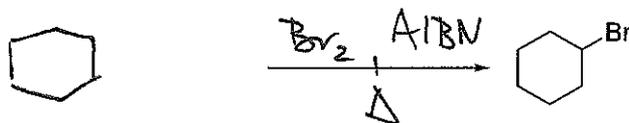
d) 2 Punkte



e) 2 Punkte



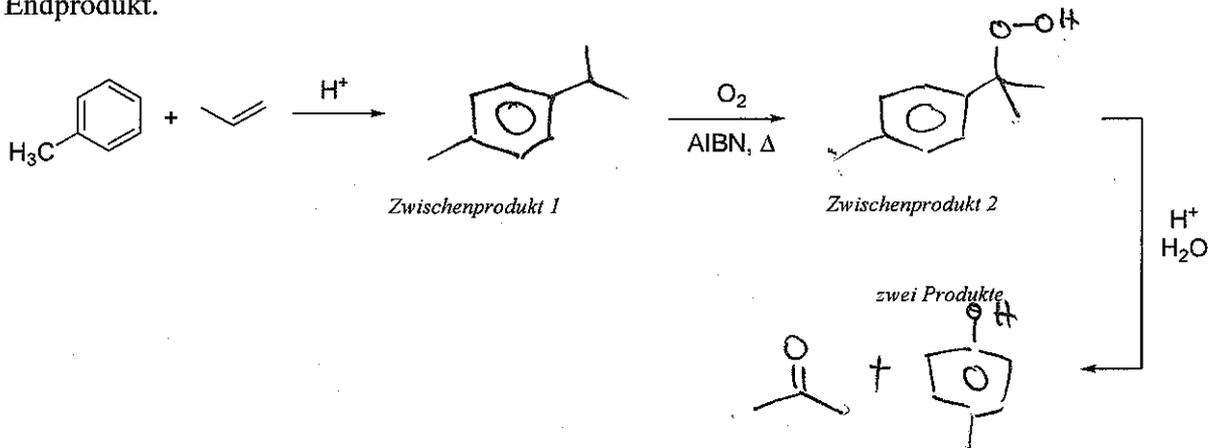
f) 2 Punkte



Aufgabe 6

8 Punkte

Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema die fehlenden Zwischenprodukte und das Endprodukt.

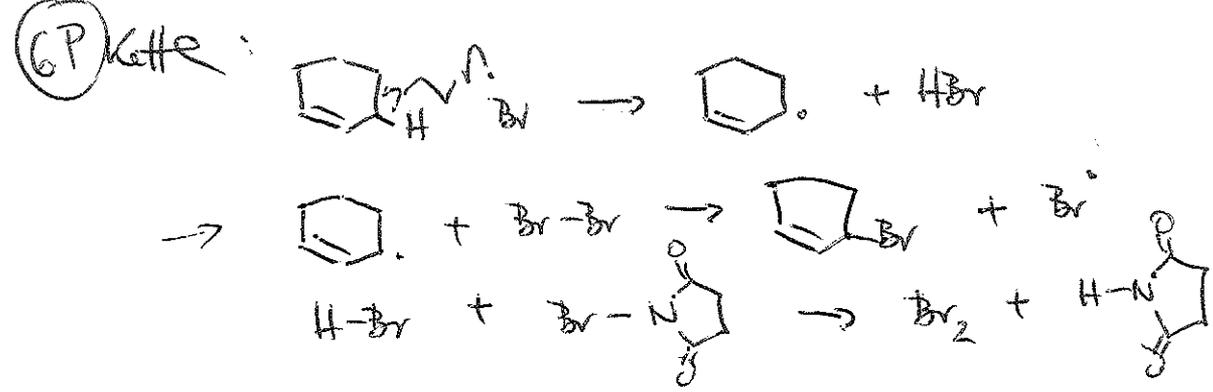
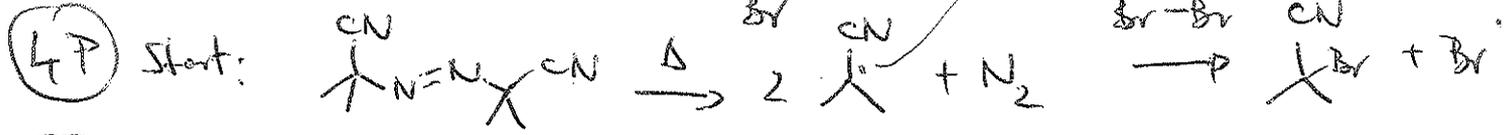
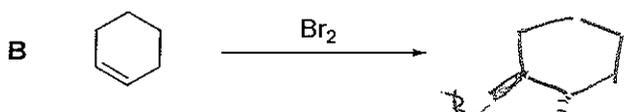
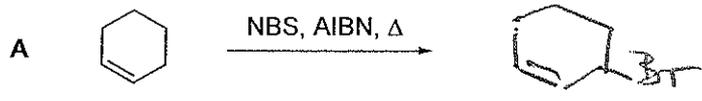


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

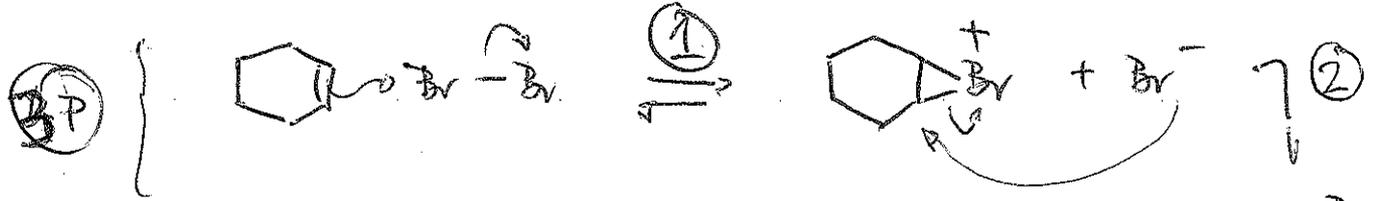
Aufgabe 7

20 Punkte

a) Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Reaktionen an und formulieren sie den vollständigen Mechanismus von Reaktion A.



b) Begründen Sie die Selektivität von Reaktion A im Vergleich zu Reaktion B.



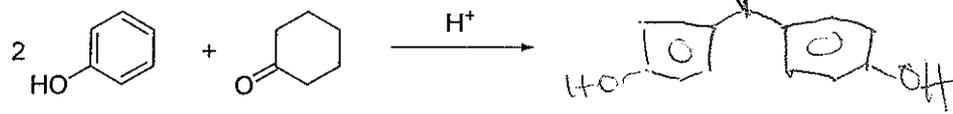
(3P) Begründung: Schritt 1 reversibel
 Schritt 2 irreversibel
 aber Konzentration abhängig
 \hookrightarrow bei kleiner [Br2] sehr langsam.
 \hookrightarrow Radikalkette irreversibel und schnell.

Aufgabe 8

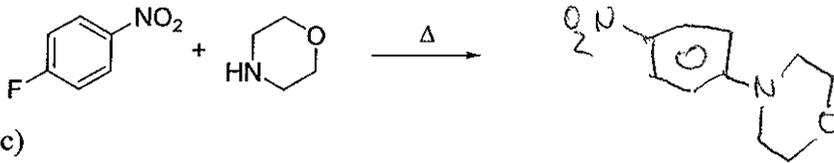
insgesamt 9 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

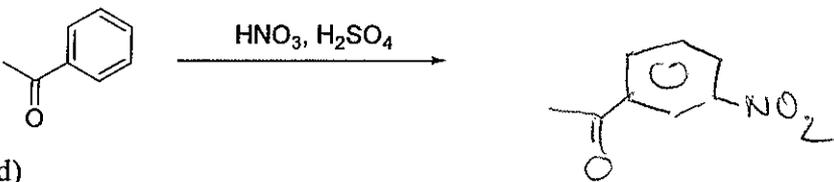
a) 1 Punkt



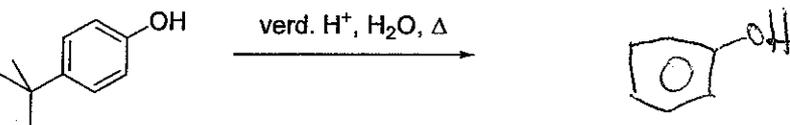
b) 1 Punkt



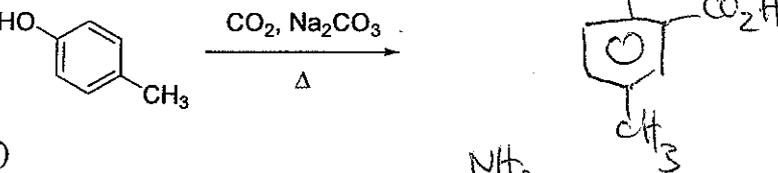
c) 1 Punkt



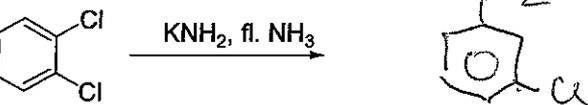
d) 1 Punkt



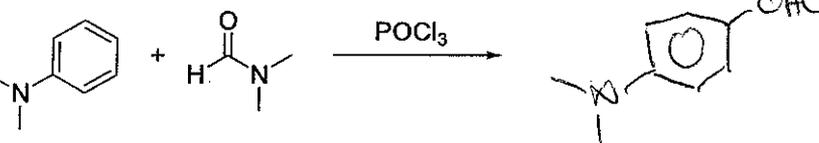
e) 1 Punkt



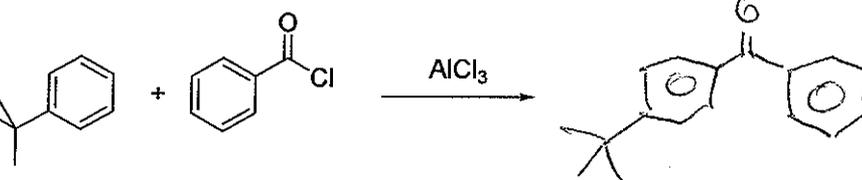
f) 1 Punkt



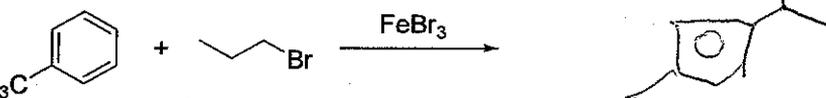
g) 1 Punkt



h) 1 Punkt



i) 1 Punkt

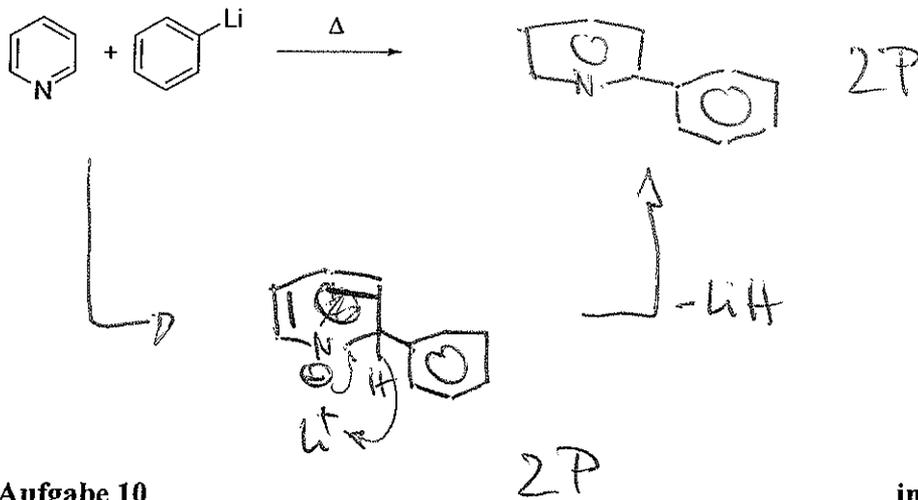


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 9

4 Punkte

Geben Sie das Hauptprodukt der folgenden Umsetzung an. Formulieren Sie den vollständigen Mechanismus der Reaktion.

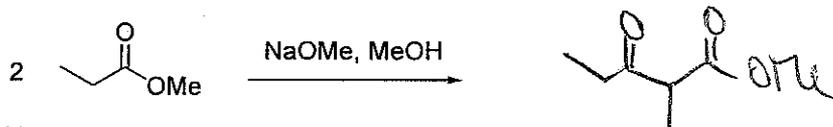


Aufgabe 10

insgesamt 10 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

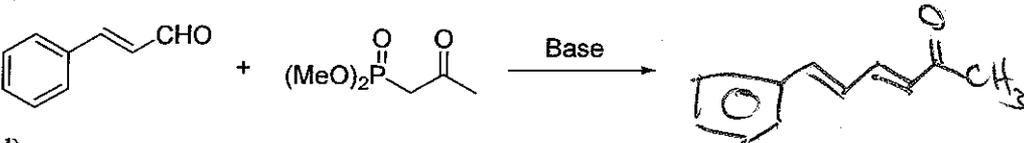
a) 2 Punkte



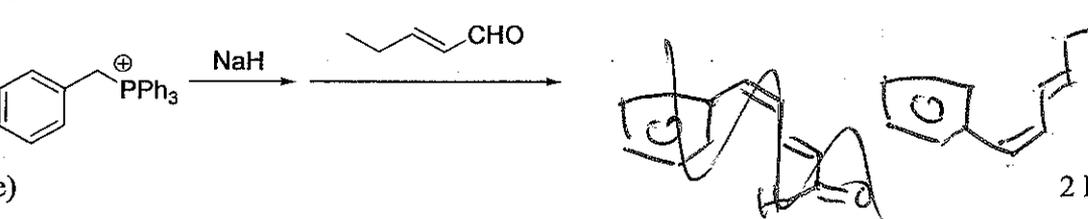
b) 2 Punkte



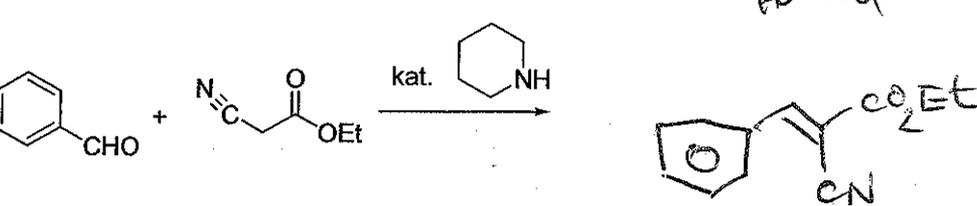
c) 2 Punkte



d) 2 Punkte



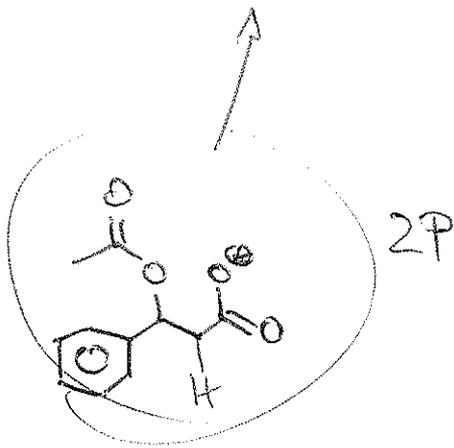
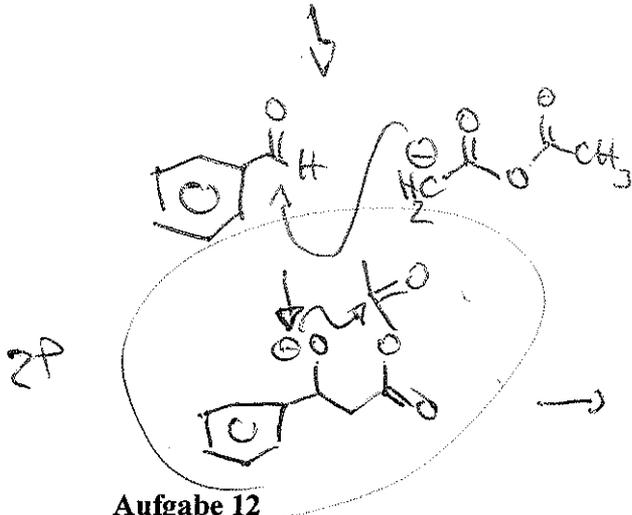
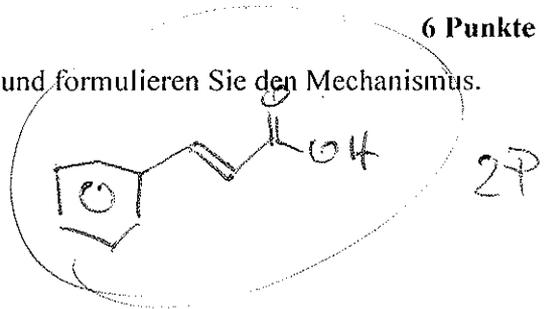
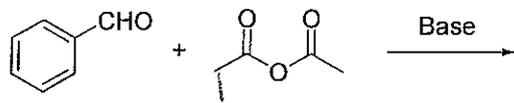
e) 2 Punkte



Aufgabe 11

6 Punkte

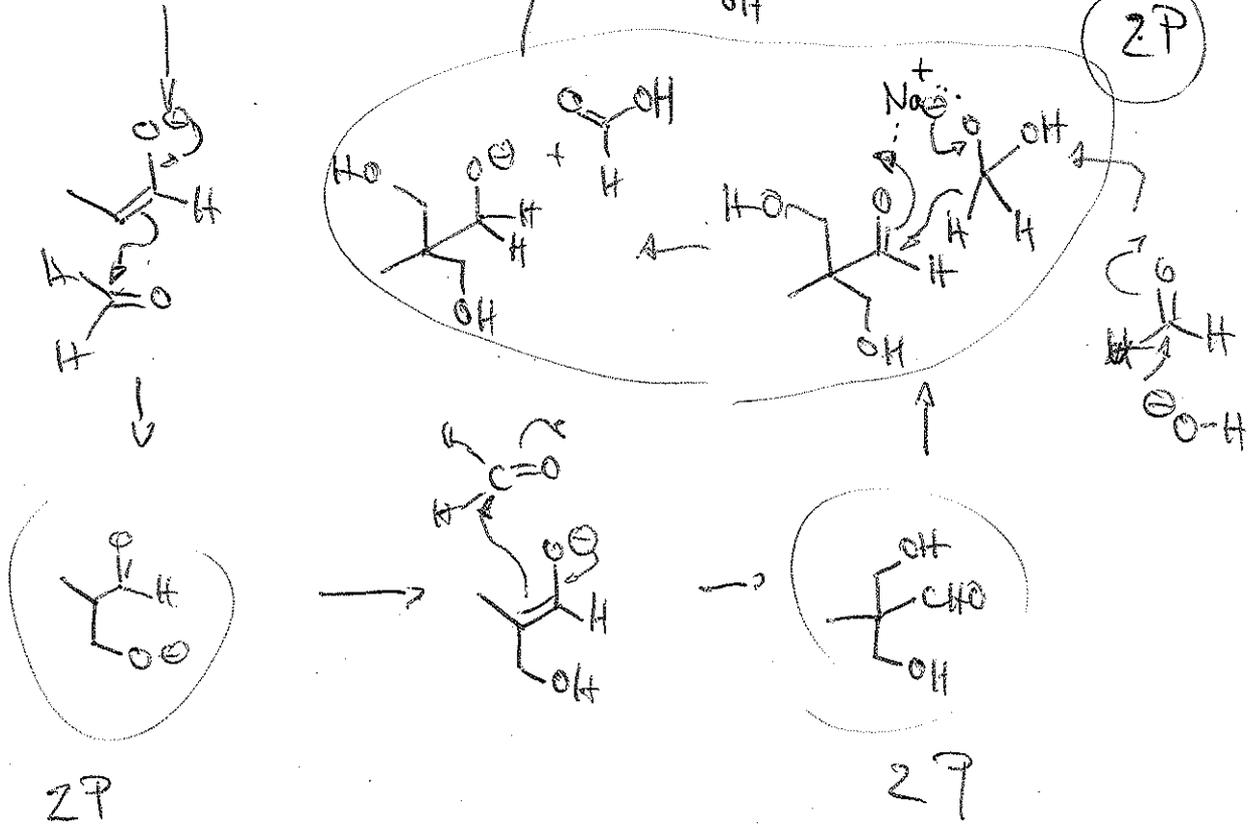
Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den Mechanismus.



Aufgabe 12

8 Punkte

Geben Sie das Produkt der folgenden Umsetzung an. Formulieren Sie den vollständigen Mechanismus der Reaktion

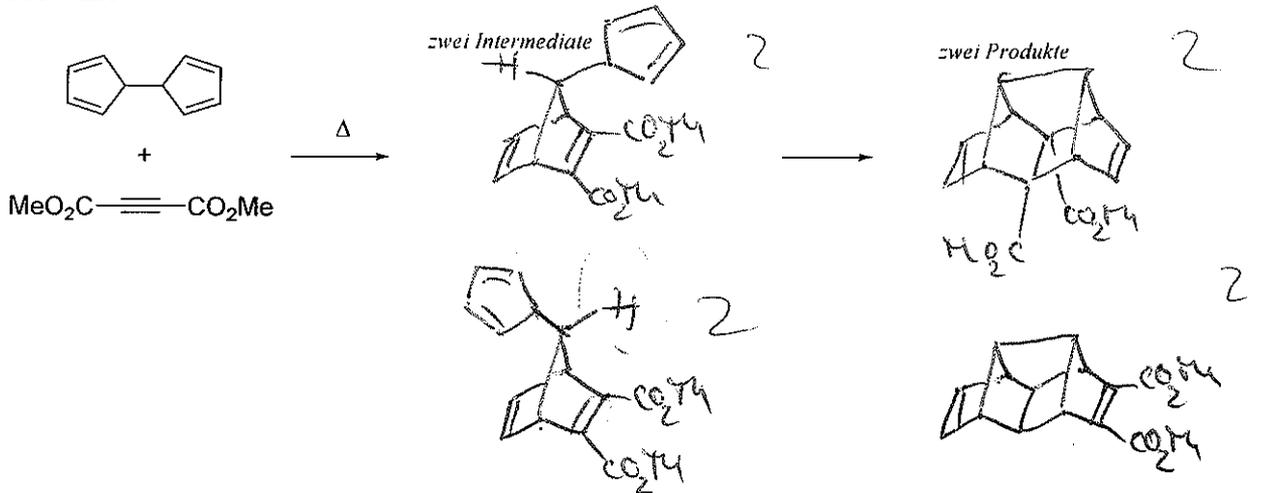


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 13

8 Punkte

Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema die fehlenden Intermediate und die beiden Produkte.

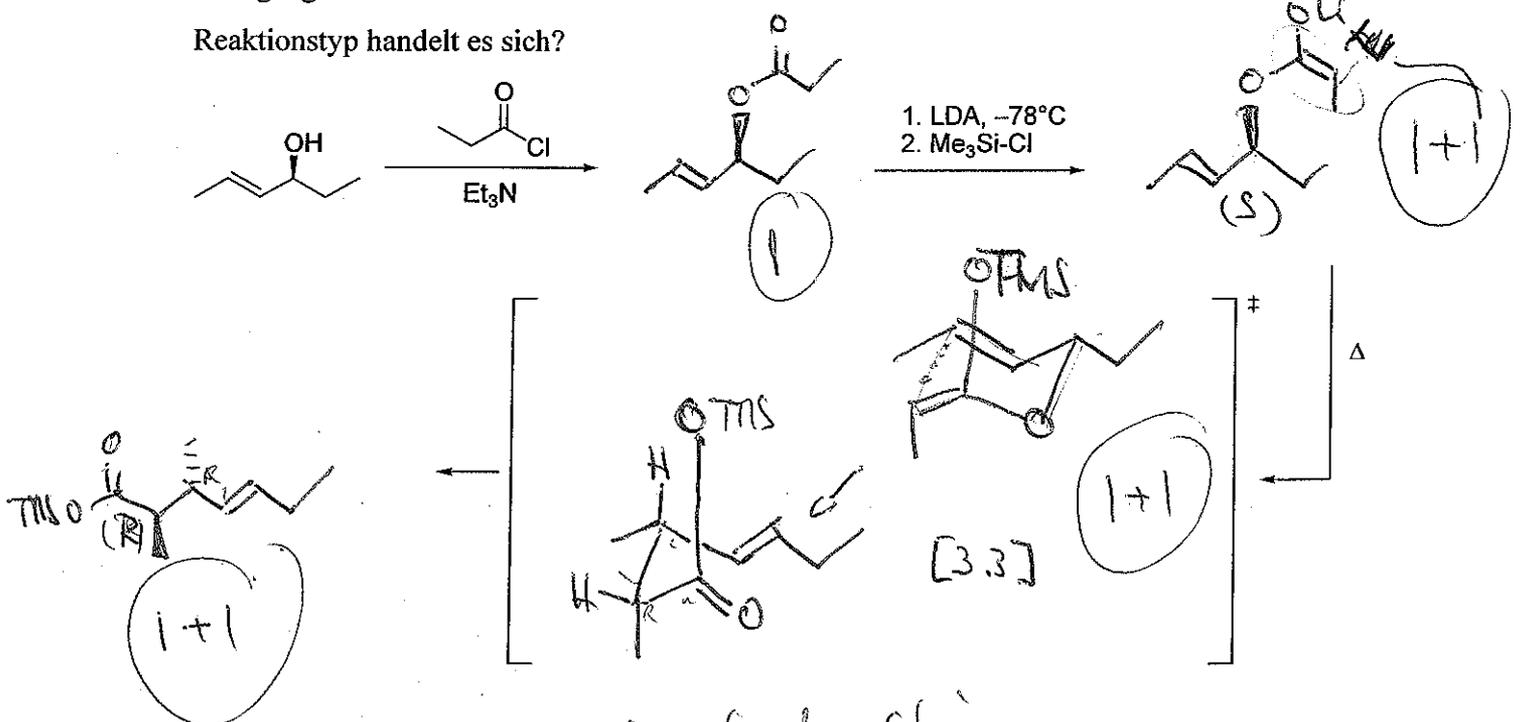


Aufgabe 14

8 Punkte

Was ist das Produkt der folgenden Reaktionssequenz? Beachten Sie die Stereochemie.

Ergänzen Sie die fehlenden Intermediate. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands der letzten Reaktion deren stereochemischen Verlauf. Um was für einen Reaktionstyp handelt es sich?



- Intra-Claisen

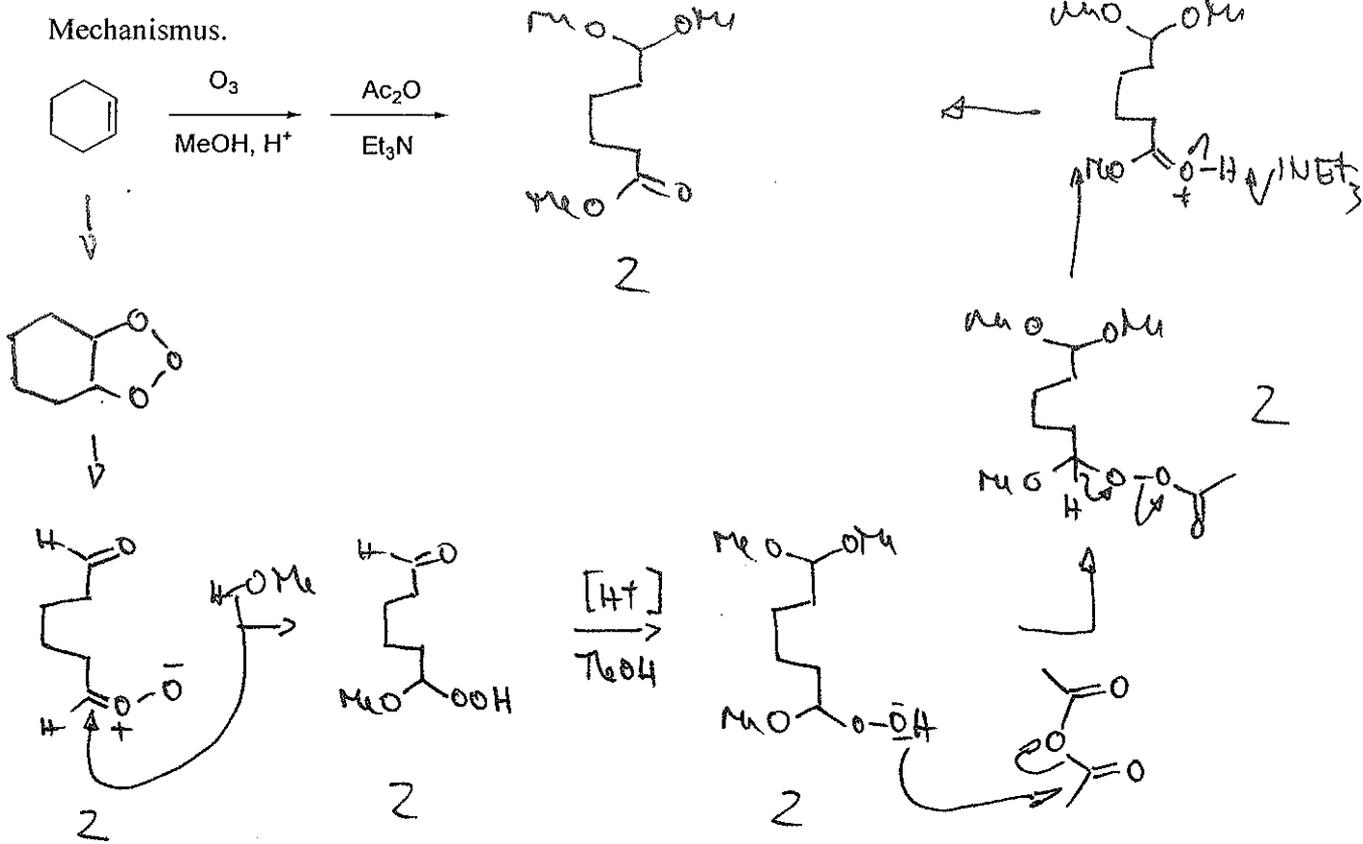
od.

3,3-sigmatrope Umlg. (1)

Aufgabe 15

10 Punkte

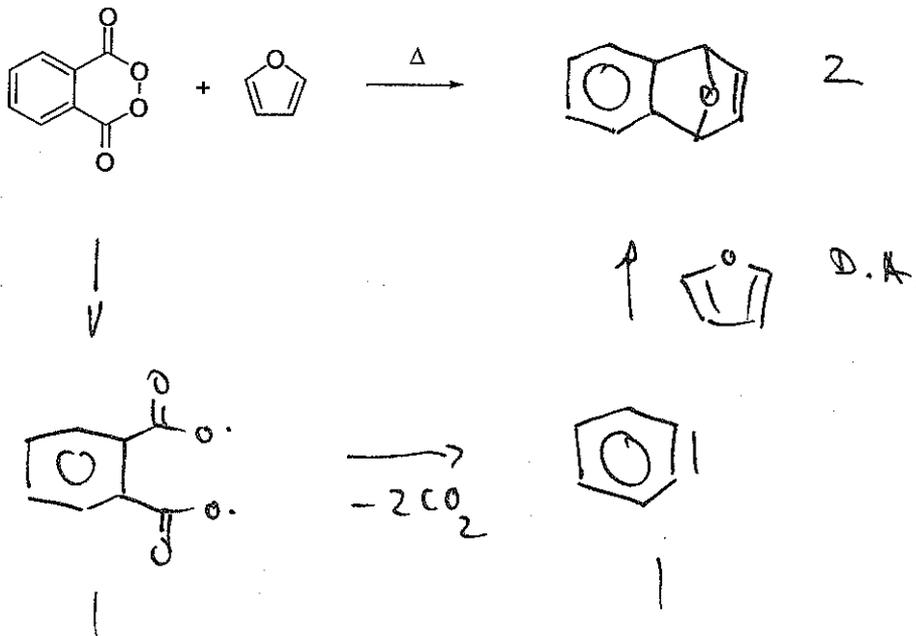
Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den vollständigen Mechanismus.



Aufgabe 16

4 Punkte

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den Mechanismus.

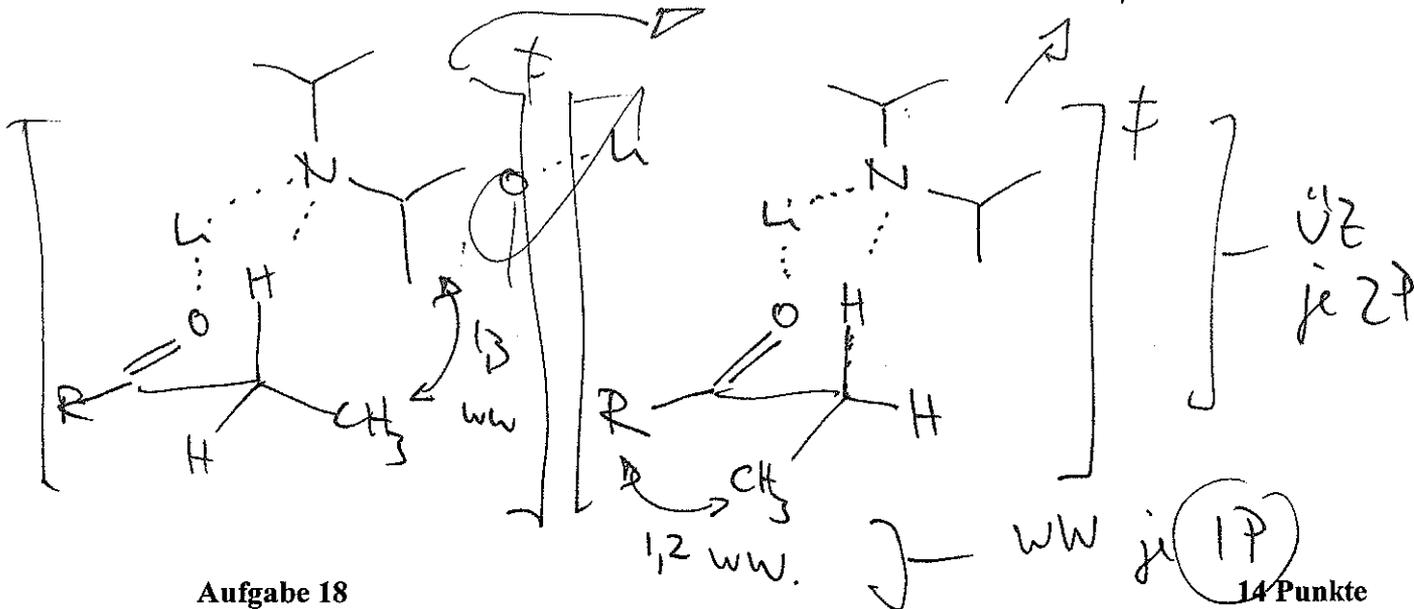
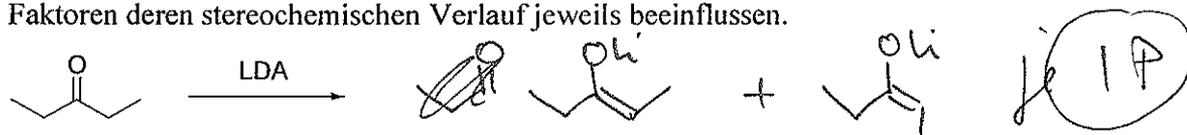


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 17

8 Punkte

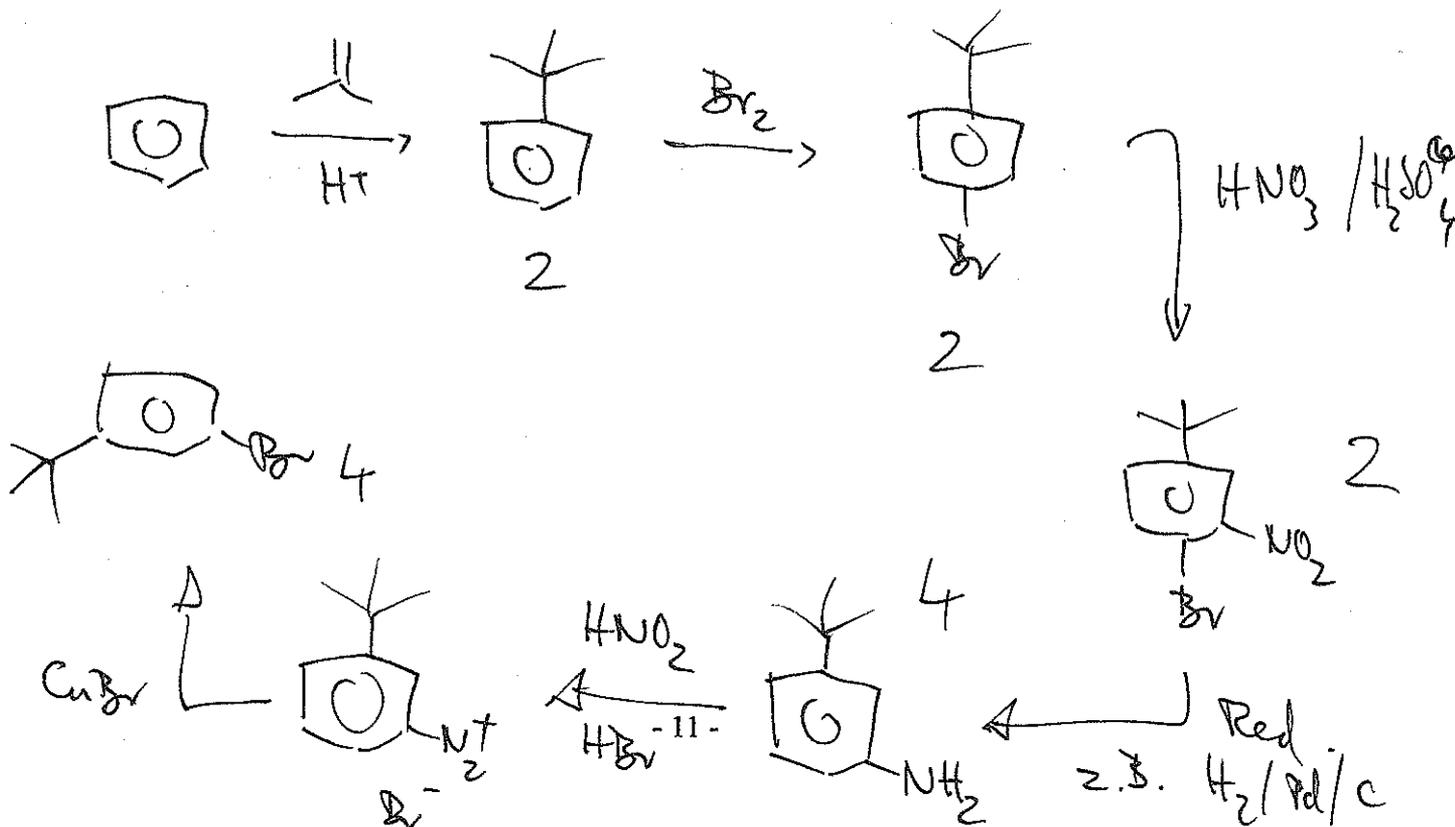
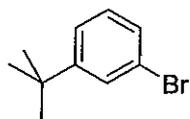
Was sind die beiden möglichen Produkte der folgenden Reaktion? Zeigen Sie geeignete räumliche Darstellungen der Übergangszustände der Reaktion und erläutern Sie, welche Faktoren deren stereochemischen Verlauf jeweils beeinflussen.



Aufgabe 18

14 Punkte

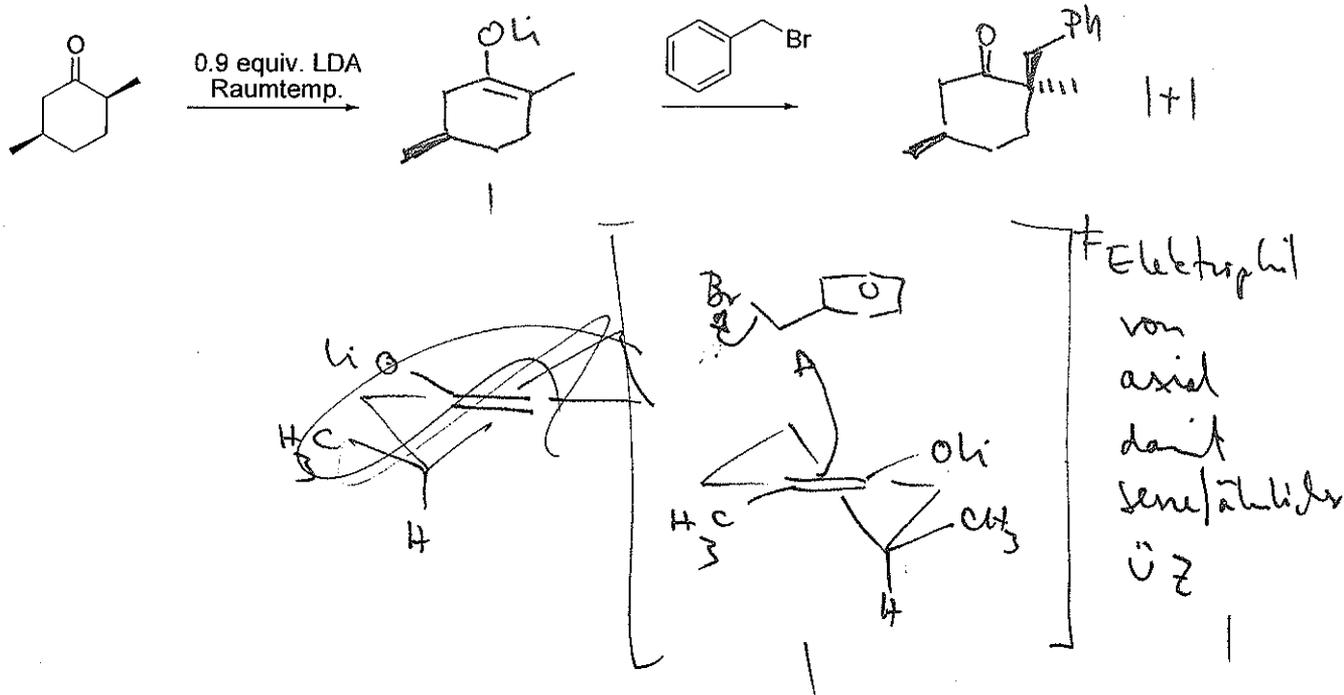
Wie kann der abgebildete Aromat selektiv aus Benzol dargestellt werden? Formulieren Sie eine geeignete Synthese und geben Sie die Zwischenstufen und Reagenzien an.



Aufgabe 19

5 Punkte

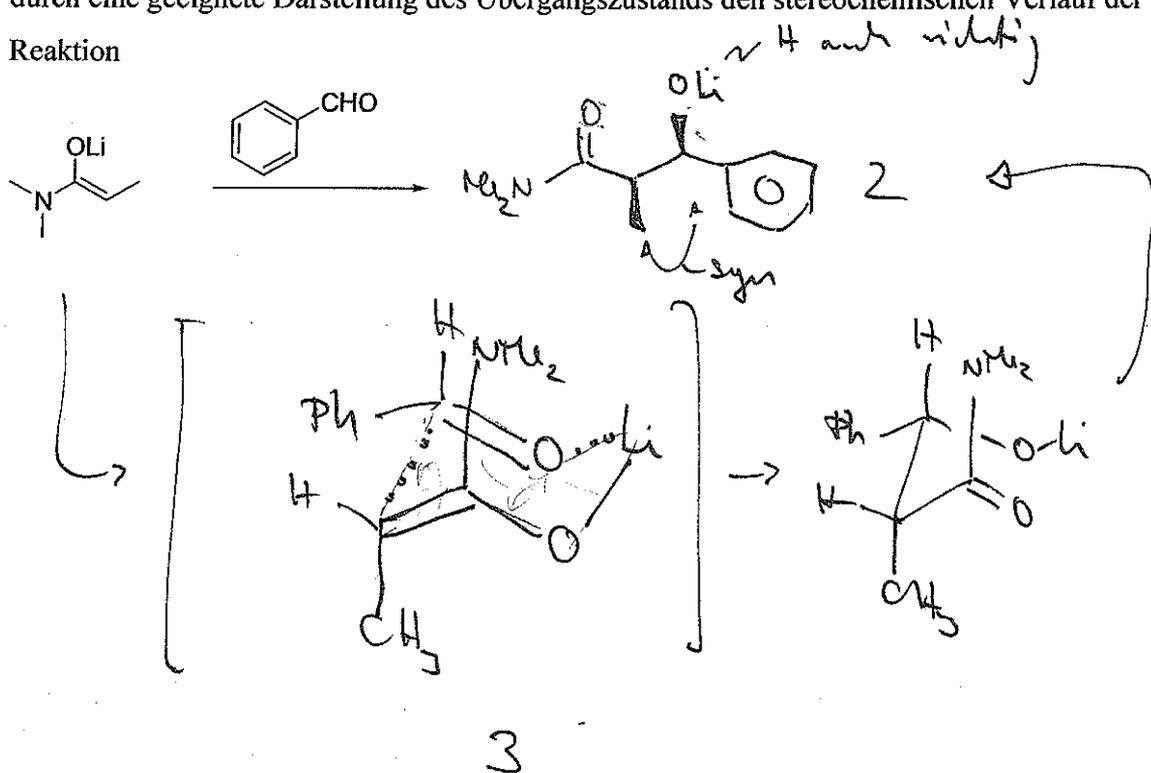
Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionsfolgen an. Beachten Sie die Stereochemie. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands den stereochemischen Verlauf des letzten Reaktionsschrittes. Begründen Sie kurz.



Aufgabe 20

5 Punkte

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an. Beachten Sie die Stereochemie. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands den stereochemischen Verlauf der Reaktion



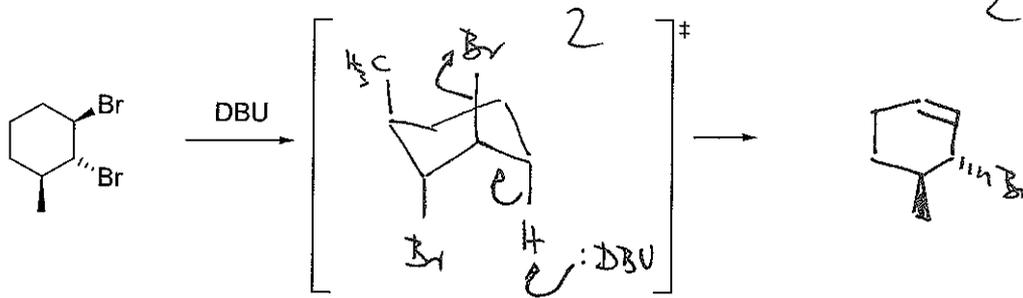
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 21

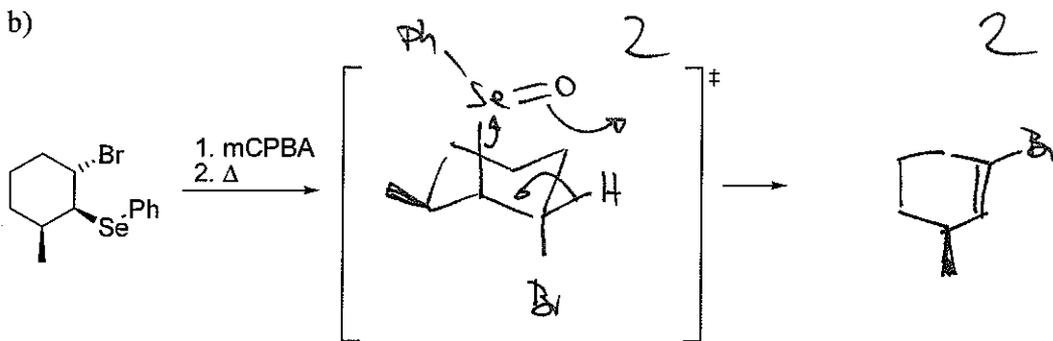
8 Punkte

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktionen an und begründen Sie kurz deren Verlauf mittels einer geeigneten räumlichen Darstellung der Übergangszustände.

a) *Hinweis:* DBU ist eine nicht-nukleophile Base



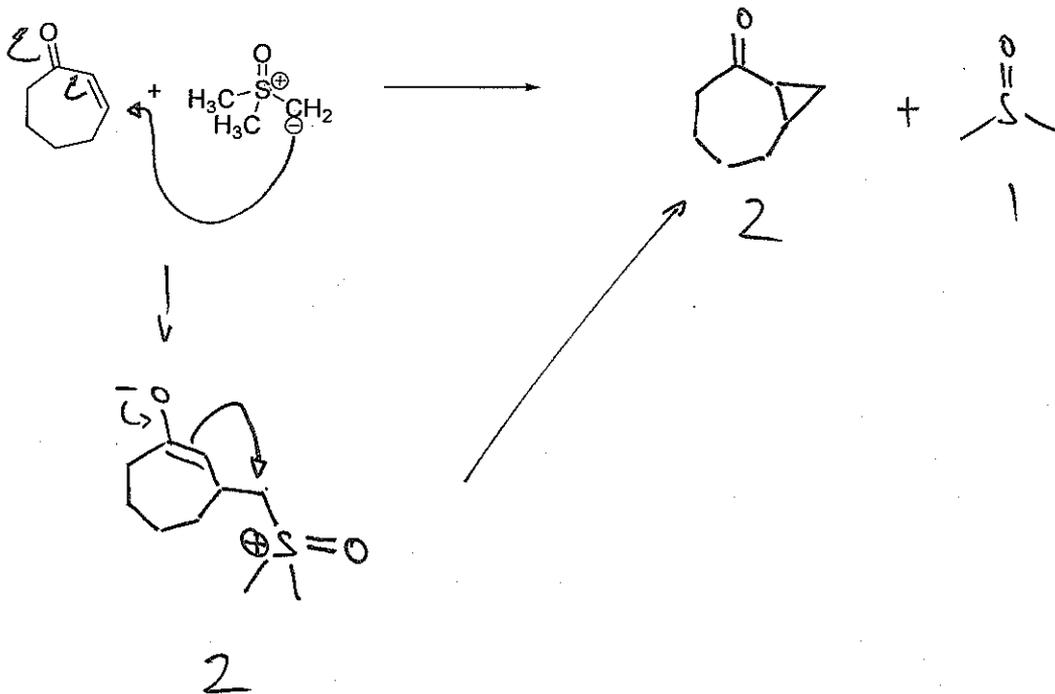
b)



Aufgabe 22

5 Punkte

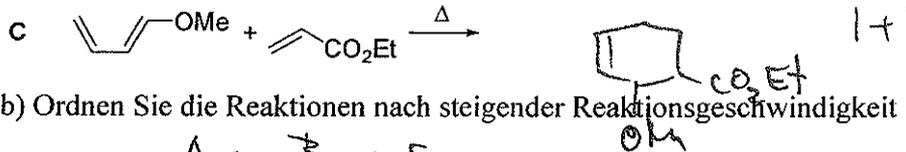
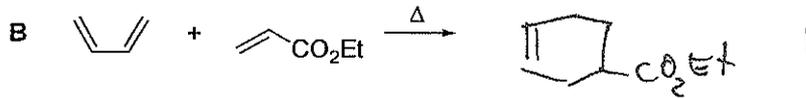
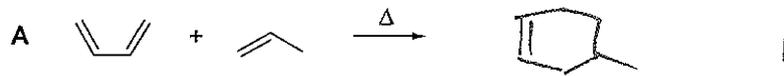
Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den Mechanismus.



Aufgabe 23

14 Punkte

a) Geben Sie jeweils die Produkte der folgenden drei Reaktionen an.

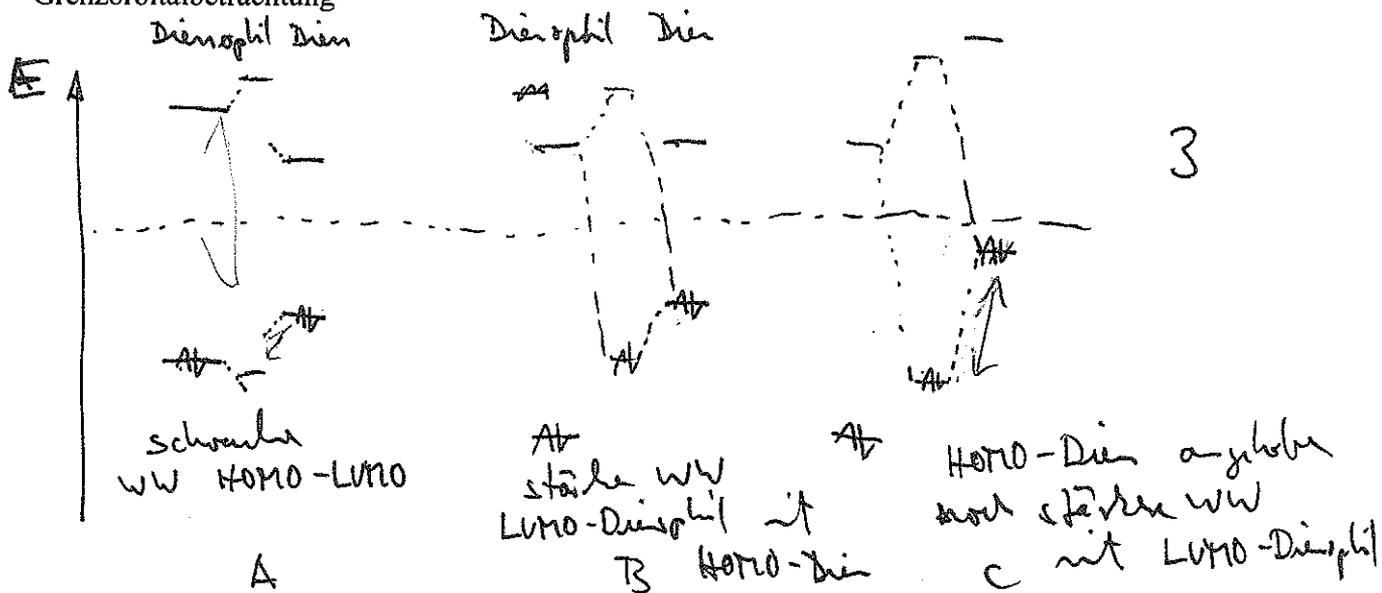


b) Ordnen Sie die Reaktionen nach steigender Reaktionsgeschwindigkeit

A < B < C

c) Begründen Sie die Reihenfolge Reaktivität mittels einer geeigneten

Grenzorbitalbetrachtung



d) Wie wirkt sich die Zugabe einer Lewis-Säure auf die Reaktionsgeschwindigkeit aus?

Begründen Sie kurz.

Reaktion wird schneller, weil LUMO-Diensphil weiter abgesenkt, dadurch stärkere Wechselwirkung mit HOMO-Dien

e) Begründen Sie kurz mittels geeigneter Grenzstrukturen die bevorzugte Regioselektivität von Reaktion C.

