

Institut für Chemie und Biochemie															
der Freien Universität Berlin															
Organische Chemie II, Teil 2												Datum: 04.08.2016 <i>Date:</i>			
Verfasser <i>Author:</i> C. C. Tzschucke															
Höchstpunktzahl / <i>Max. of points</i> 200															
Mindestpunktzahl / <i>Min of points</i> 100															
Seite/Assistent	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Punkte															
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 observe the following points:

- 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

15 Punkte

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

C–C

C–O

C–H

C=O

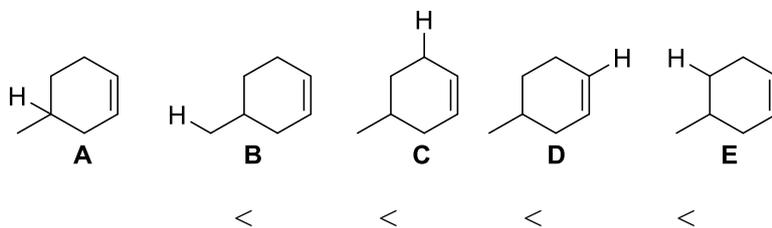
b) Schätzen Sie die Reaktionsenthalpie der Aldolkondensation von Benzaldehyd und Aceton ab. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten! Bindungsenergie O–H ca. 110 kcal/mol

c) Begründen Sie warum die tatsächliche Reaktion mehr oder weniger exotherm ist als Ihr Schätzwert.

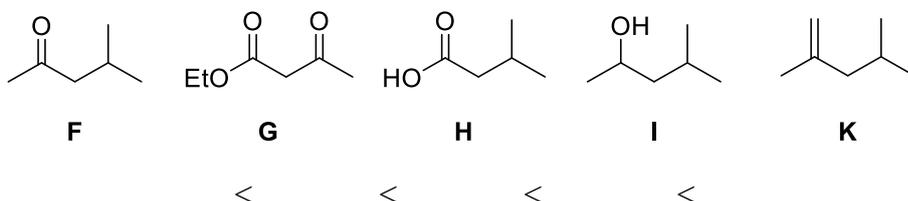
Aufgabe 2

4 Punkte

a) Ordnen Sie die Strukturen **A-E** nach steigender Bindungsdissoziationsenergie der ausgezeichneten C-H-Bindung.



b) Ordnen Sie die Verbindungen **F-K** nach steigender Acidität.



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 3

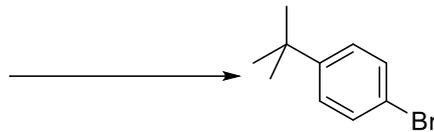
insgesamt 12 Punkte

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

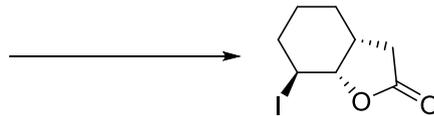
a) 2 Punkte



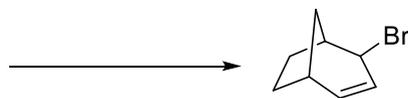
b) 2 Punkte



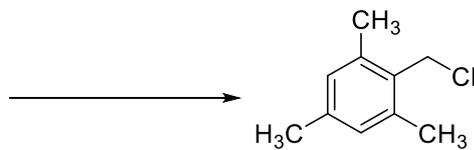
c) 2 Punkte



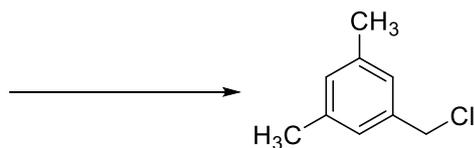
d) 2 Punkte



e) 2 Punkte

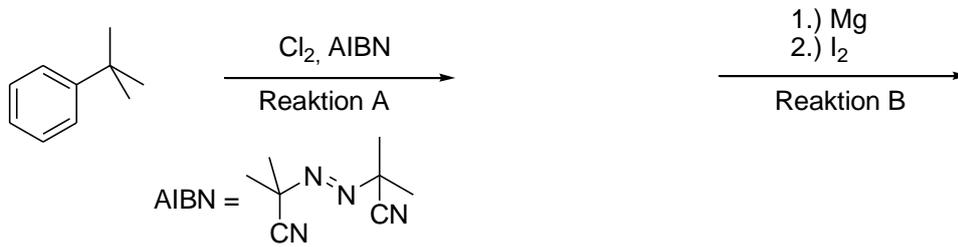


f) 2 Punkte



Aufgabe 4**16 Punkte**

Geben Sie die Hauptprodukte der folgenden Reaktionen an. Formulieren sie für beide Reaktionen den *vollständigen* Mechanismus.



a) Mechanismus Reaktion A

12 Punkte

b) Mechanismus Reaktion B

2 Punkte

c) Warum kann an Stelle von Reaktion B nicht eine Finkelstein-Reaktion (d.h. NaI in Aceton) verwendet werden? Begründen Sie kurz.

1 Punkt

d) Wie können Sie das Edukt von Reaktion A in einer einfachen Reaktion aus Benzol darstellen?

1 Punkt

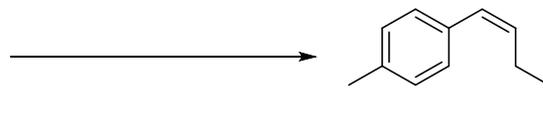
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 5

insgesamt 12 Punkte

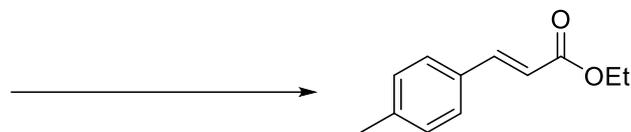
Geben Sie für die folgenden Verbindungen geeignete einstufige Darstellungsverfahren an (keine reine Umwandlung funktioneller Gruppen!). Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte, Reagenzien und Reaktionsbedingungen. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.

a)



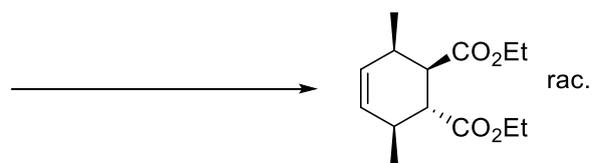
2 Punkte

b)



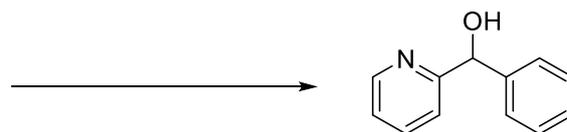
2 Punkte

c)



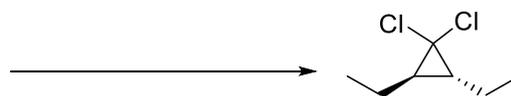
2 Punkte

d)



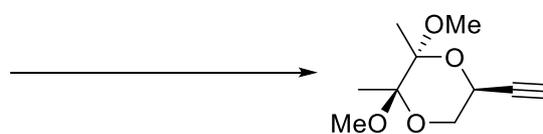
2 Punkte

e)



2 Punkte

f)

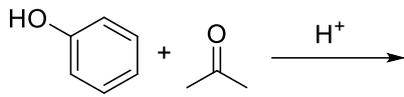


2 Punkte

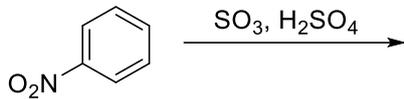
Aufgabe 6**insgesamt 10 Punkte**

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

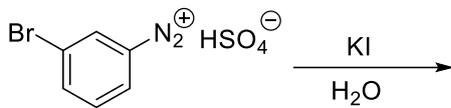
a) 1 Punkt



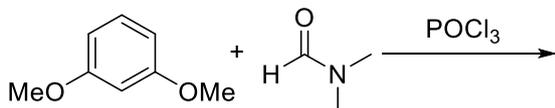
b) 1 Punkt



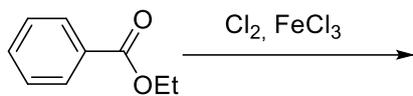
c) 1 Punkt



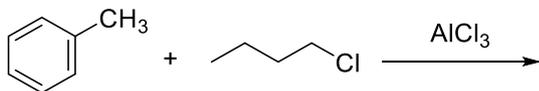
d) 1 Punkt



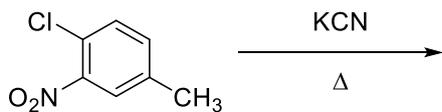
e) 1 Punkt



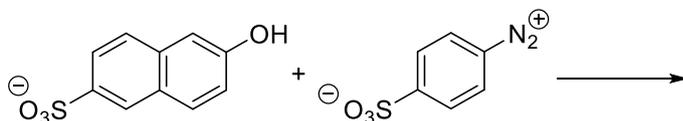
f) 1 Punkt



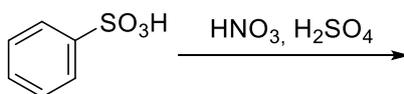
g) 1 Punkt



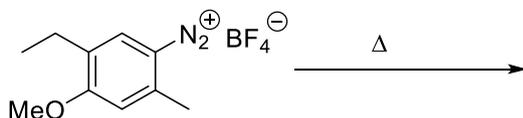
h) 1 Punkt



i) 1 Punkt



j) 1 Punkt



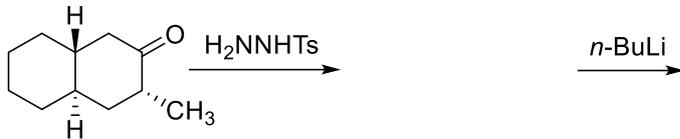
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 7

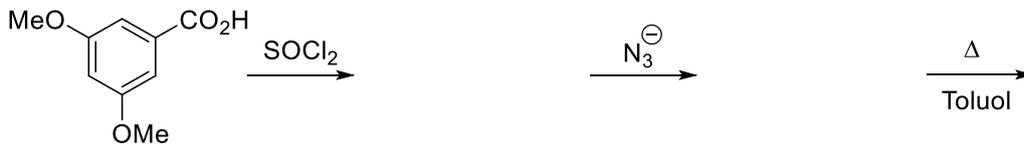
insgesamt 30 Punkte

Geben Sie jeweils fehlende Zwischen- und Endprodukte der folgenden Umsetzungen an.

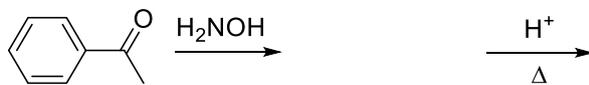
a) 4 Punkte



b) 4 Punkte



c) 4 Punkte



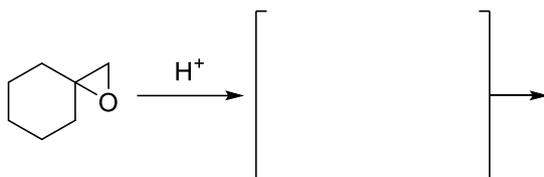
d) Ergänzen Sie die Reagenzien 2 Punkte



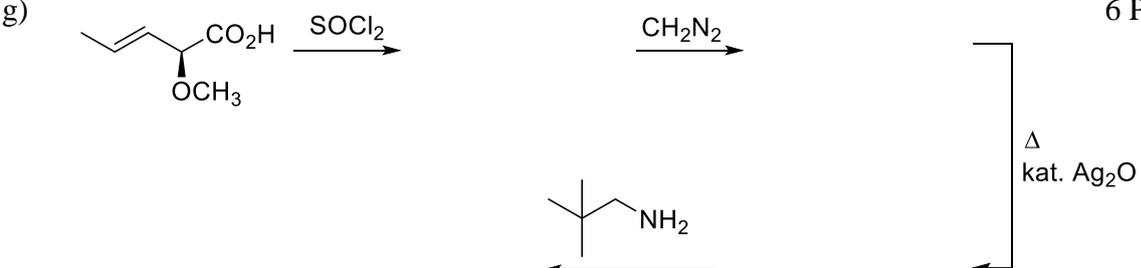
e) 4 Punkte



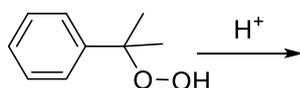
f) 2 Punkte



g) 6 Punkte

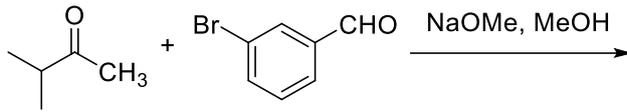
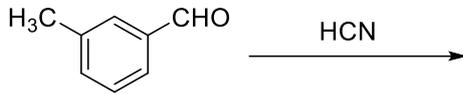
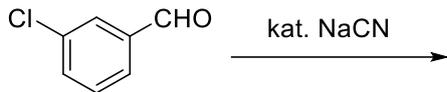
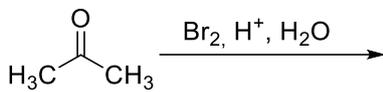
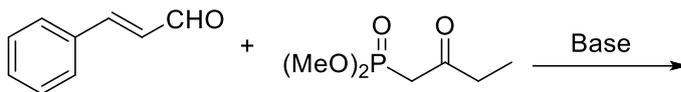
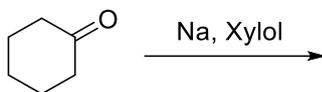
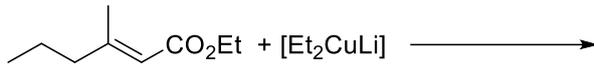
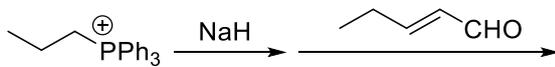
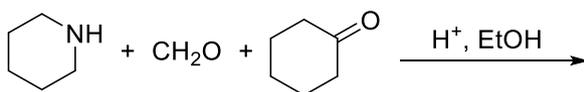
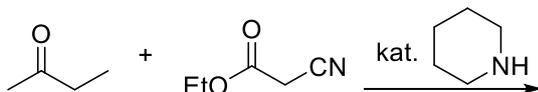


h) 2 Punkte



Aufgabe 8**insgesamt 20 Punkte**

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

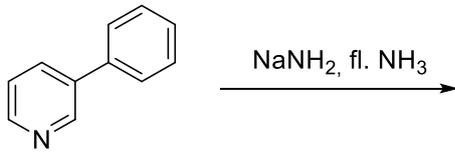
a) 2 Punkteb) 2 Punktec) 2 Punkted) 2 Punktee) 2 Punktef) 2 Punkteg) 2 Punkteh) 2 Punktei) 2 Punktej) 2 Punkte

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 9

4 Punkte

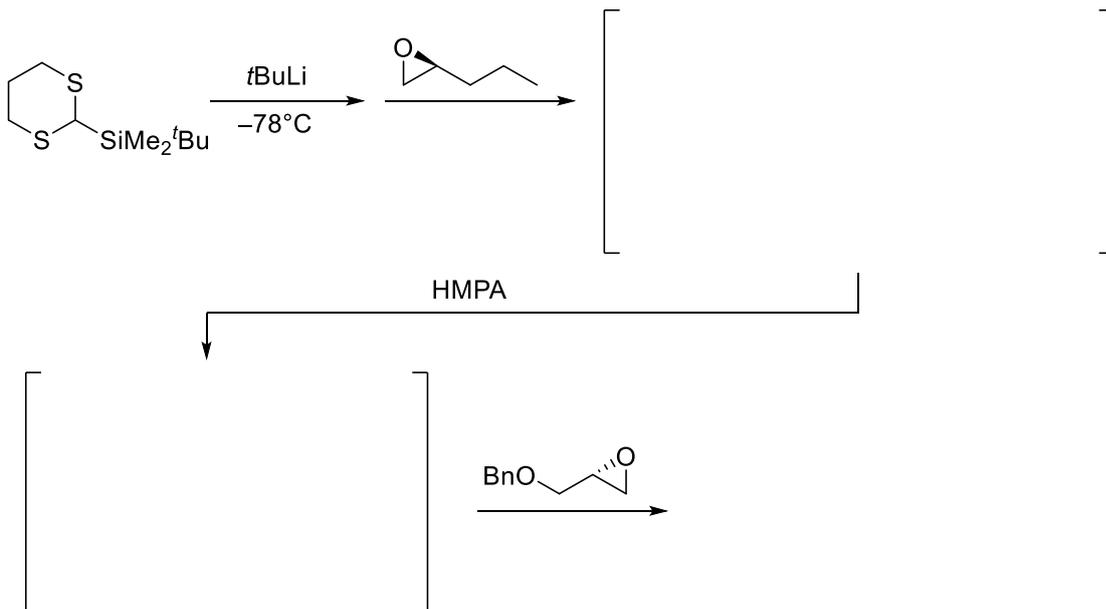
Geben Sie das Produkt der folgenden Umsetzung an. Formulieren Sie den Mechanismus der Reaktion.



Aufgabe 10

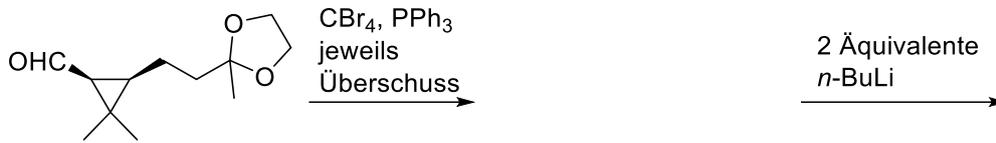
5 Punkte

Die folgende Reaktionssequenz wird als Eintopfreaktion durchgeführt. Ergänzen Sie die fehlenden Intermediate und das Endprodukt. HMPA (Hexamethylphosphorsäuretriamid) ist ein Komplexbildner, der stark an Lithiumionen bindet. Beachten Sie die Stereochemie.

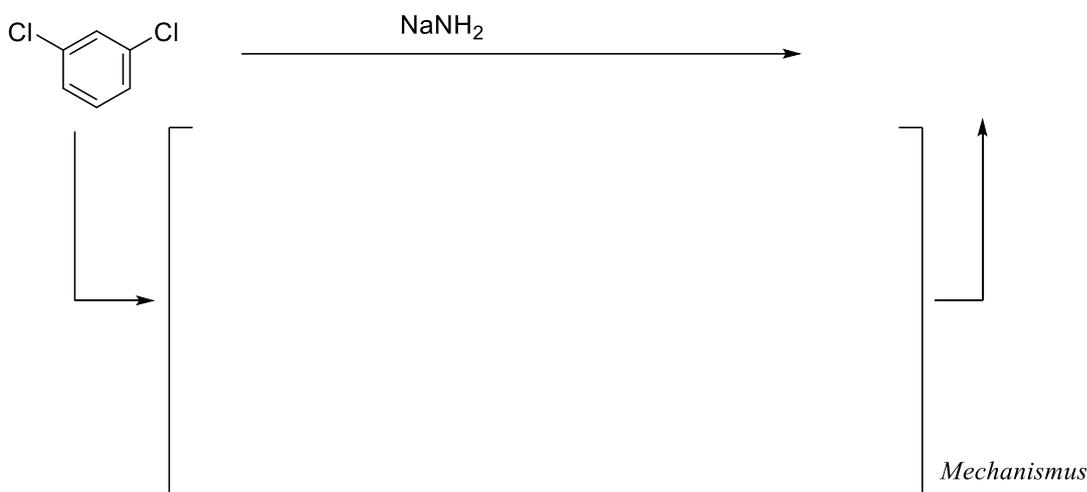


Aufgabe 11**6 Punkte**

Ergänzen Sie das fehlende Zwischenprodukt und Endprodukt. Formulieren Sie den Mechanismus der zweiten Reaktion.

**Aufgabe 12****insgesamt 7 Punkte**

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



b) Um welchen Reaktionstyp handelt es sich?

1 Punkt

c) Wie wird der Mechanismus genannt?

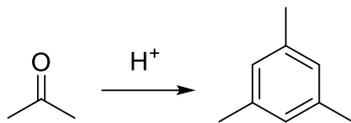
1 Punkt

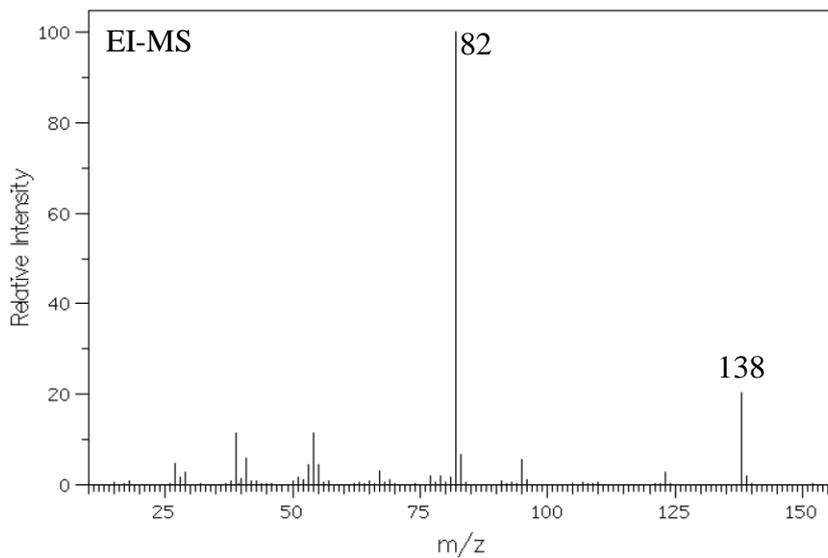
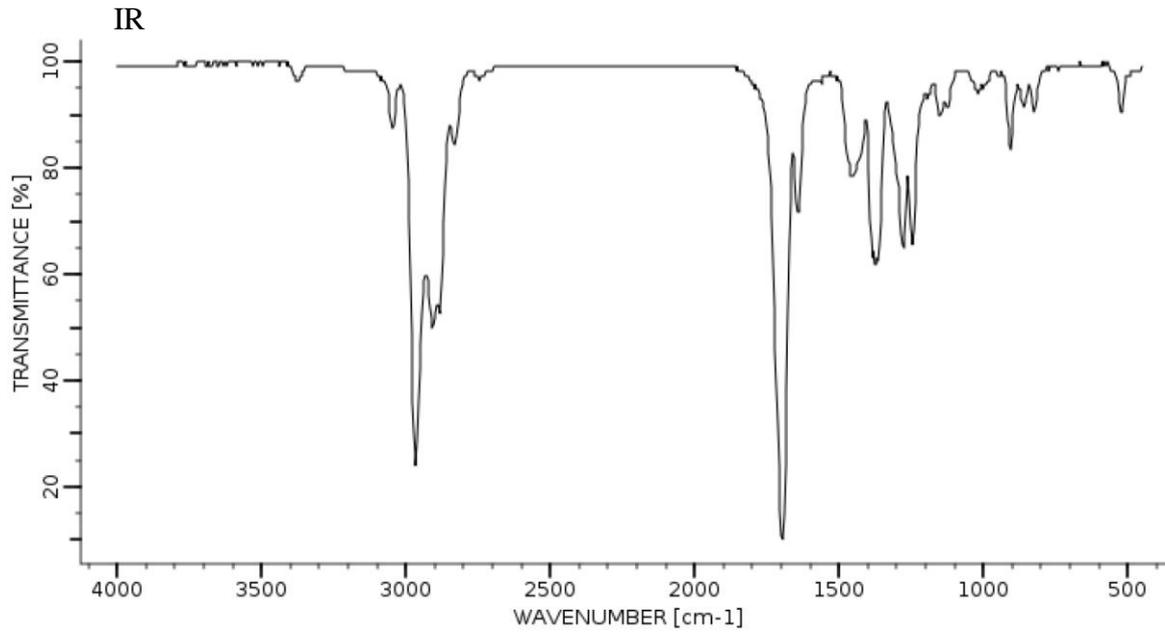
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 13

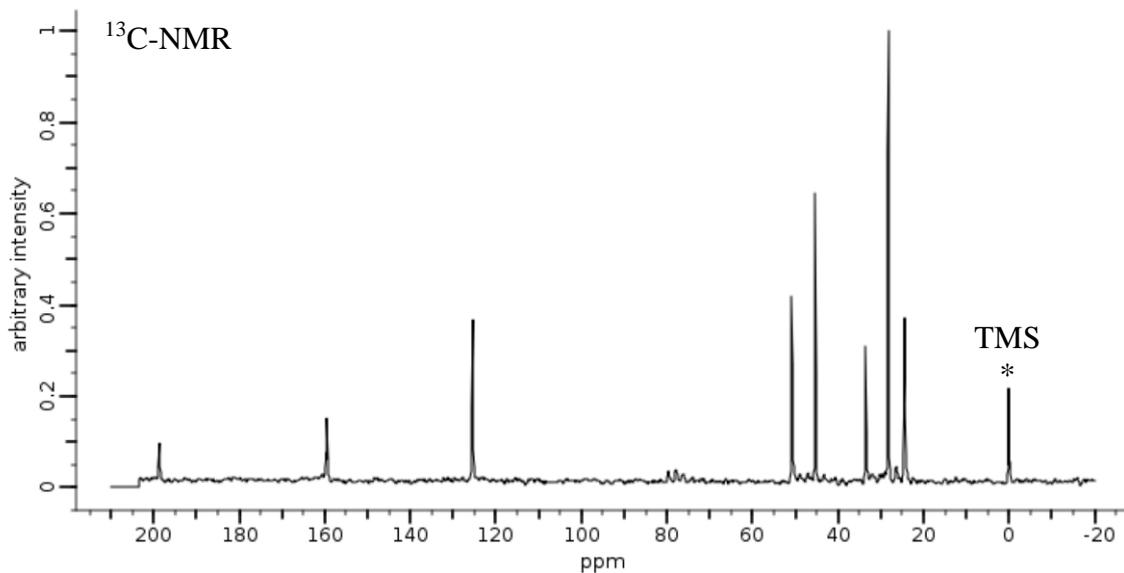
10 Punkte

Formulieren Sie den Mechanismus der folgenden Reaktion. Geben Sie die Struktur des Nebenprodukts an, dessen IR-Spektrum, EI-MS und ^{13}C -NMR-Spektrum auf der folgenden Seite abgebildet sind.





5 Zusatzpunkte:
 Formulieren Sie (auf einem Zusatzblatt) den Mechanismus der Fragmentierung, die zur Bildung des Ions mit $m/z = 82$ führt.

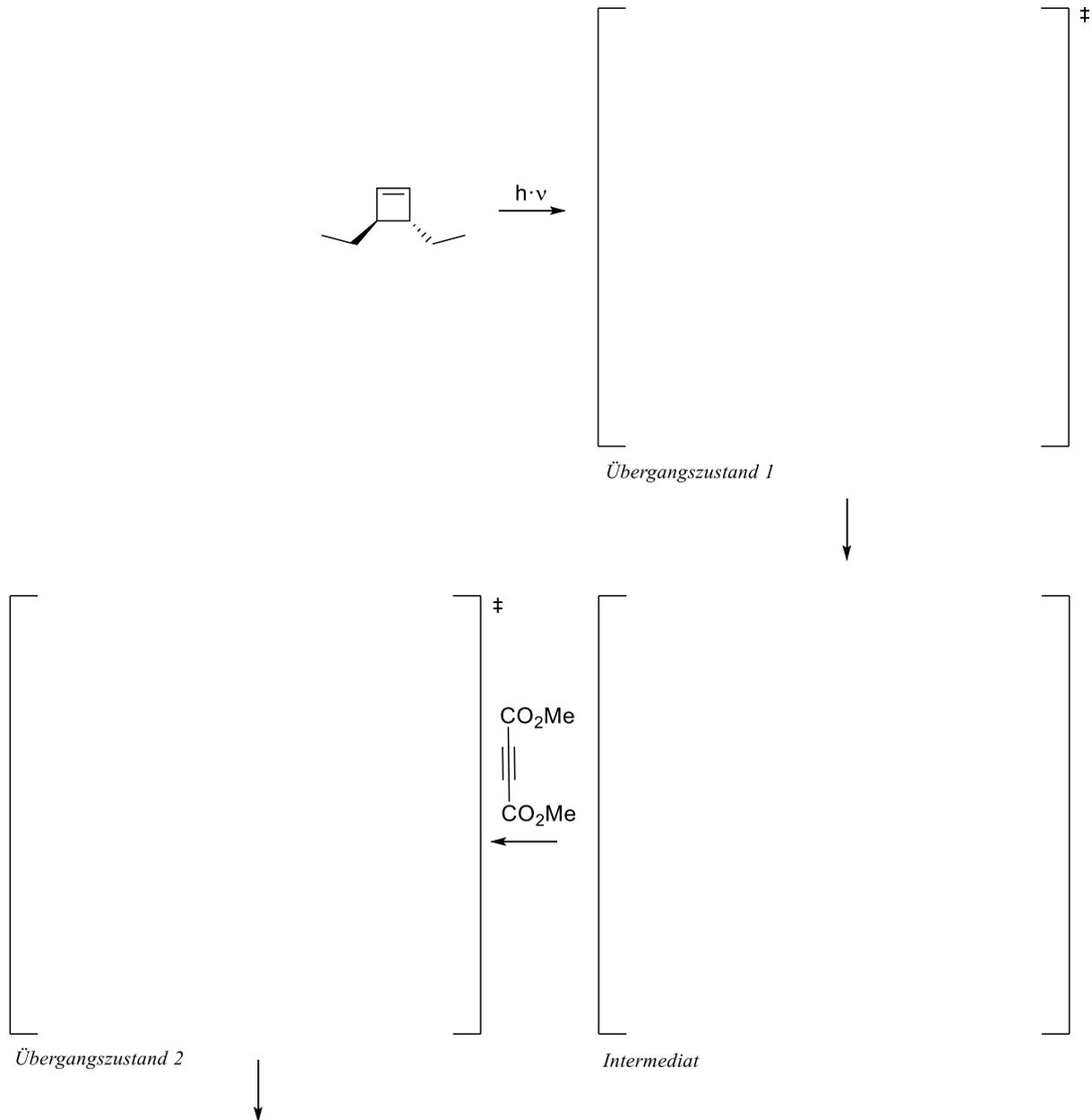


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 14

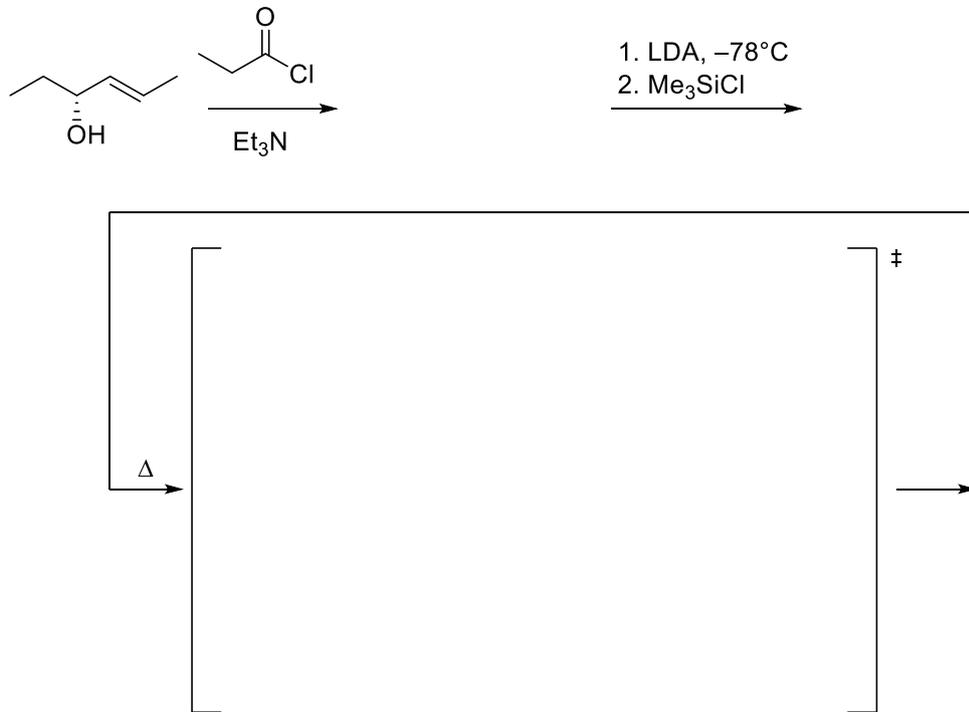
7 Punkte

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 15**8 Punkte**

Was ist das Produkt der folgenden Reaktionsfolge? 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 eine Reaktion handelt es sich im letzten Schritt



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 16

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?

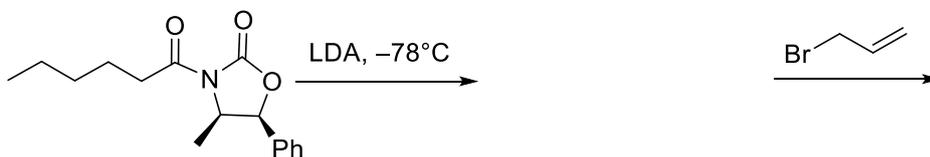


Aufgabe 17**10 Punkte**

Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie. Begründen Sie den *regiochemischen* Verlauf des *ersten* Reaktionsschritts kurz. Begründen Sie den *stereochemischen* Verlauf des *letzten* Reaktionsschrittes durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands.

**Aufgabe 18****4 Punkte**

Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie.



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

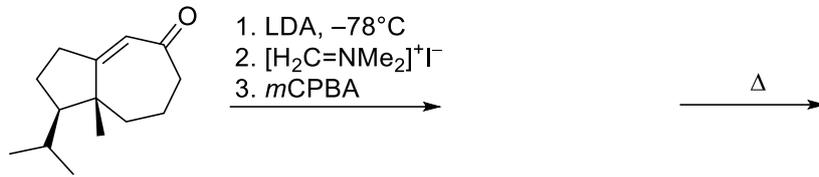
Aufgabe 19

insgesamt 12 Punkte

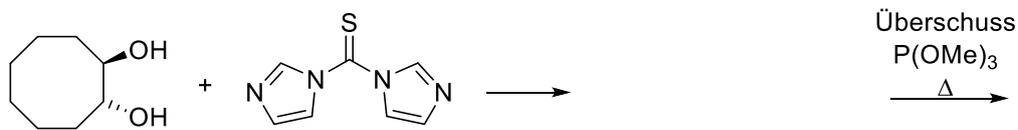
Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionsfolgen an.

Begründen Sie kurz die Regiochemie und nennen Sie den Mechanismus der Reaktion.

a)



b)



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

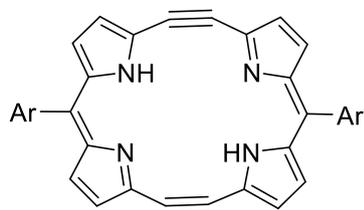


Aufgabe 20

1 Punkt

Durch welchen experimentellen Befund können Sie entscheiden, ob es sich bei der gezeigten

Verbindung um ein aromatisches oder anti-aromatisches Molekül handelt?



Institut für Chemie und Biochemie

der Freien Universität Berlin

Organische Chemie II, Teil 2

Datum: 04.08.2016

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	16	
Punkte																
Summe:																

Bitte füllen Sie den nachfolgenden Block aus:

Please fill out the following form:

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

Bitte beachten Sie die folgenden Dinge:

Please observe the following points:

- 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

15 Punkte

a) Geben sie für die folgenden Bindungen jeweils Bindungsenergie und Bindungslänge an.

8P

Einheiten nicht vergessen!

± 5 kcal/mol



± 0.05 Å

je Wert 1P



b) Schätzen Sie die Reaktionsenthalpie der Aldolkondensation von Benzaldehyd und Aceton

ab. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen

5P

beachten! Bindungsenergie O-H ca. 110 kcal/mol



Reaktion 2P

Rechnung 2P

Ergebnis 1P

$$\Delta H_R = BDE_{\text{Edukt}} - BDE_{\text{Produkt}} = [BDE_{C=O} + 2 \cdot BDE_{C-H} - BDE_{C=C} - 2 BDE_{O-H}]$$

$$= [177 + 196 - 148 - 220] \frac{\text{kcal}}{\text{mol}} = + 5 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$$

c) Begründen Sie warum die tatsächliche Reaktion mehr oder weniger exotherm ist als Ihr

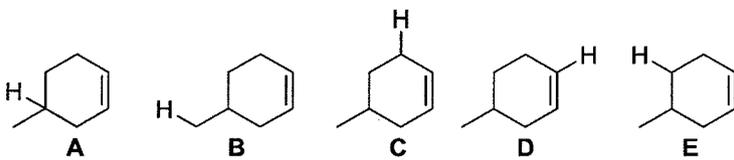
2P

Schätzwert. Die tatsächliche Reaktion ist exothermer, weil
 ... die Stabilisierung des konjugierten π-Systems nicht berücksichtigt ist
 ... die angenommene BDE_{C-H} größer als die BDE_{C-H} in Aceton ist

Aufgabe 2

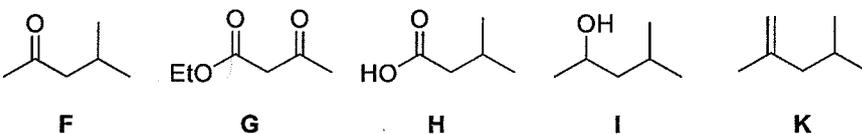
4 Punkte

a) Ordnen Sie die Strukturen A-E nach steigender Bindungsdissoziationsenergie der ausgezeichneten C-H-Bindung.



C < A < E < B < D

b) Ordnen Sie die Verbindungen F-K nach steigender Acidität.



K < F < J < G < H

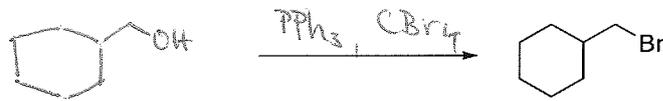
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 3

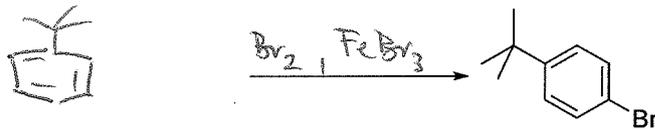
insgesamt 12 Punkte

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

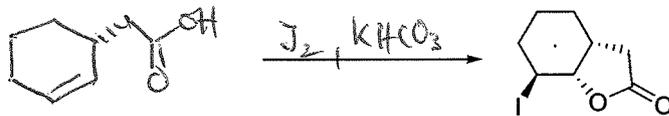
a) 2 Punkte



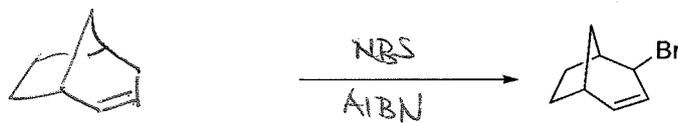
b) 2 Punkte



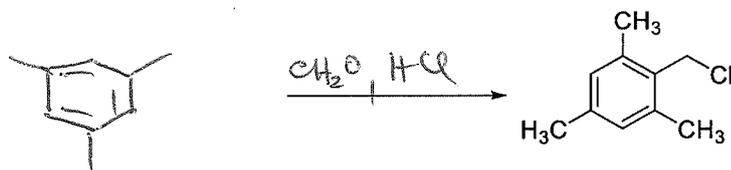
c) 2 Punkte



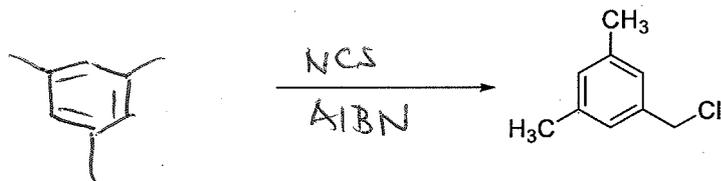
d) 2 Punkte



e) 2 Punkte



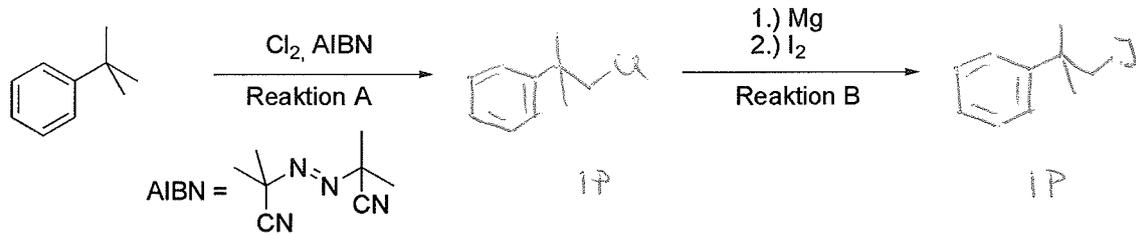
f) 2 Punkte



Aufgabe 4

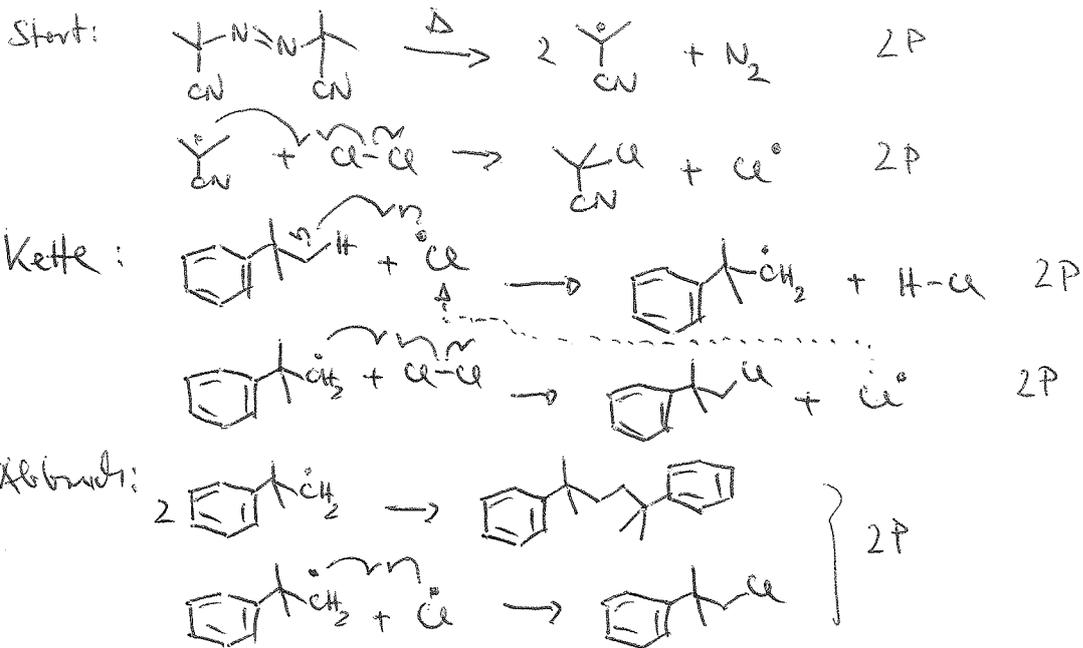
16 Punkte

Geben Sie die Hauptprodukte der folgenden Reaktionen an. Formulieren sie für beide Reaktionen den *vollständigen* Mechanismus.



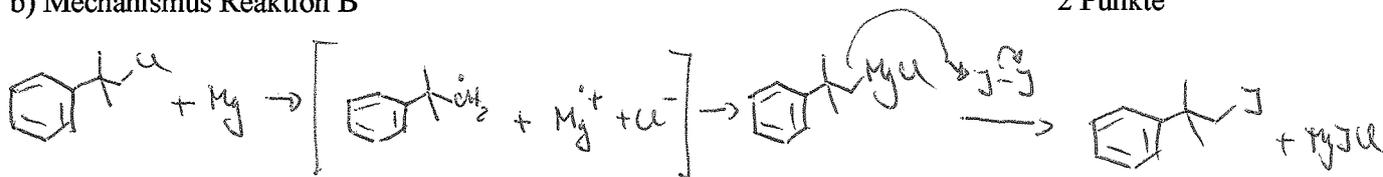
a) Mechanismus Reaktion A

12 Punkte



b) Mechanismus Reaktion B

2 Punkte



c) Warum kann an Stelle von Reaktion B nicht eine Finkelstein-Reaktion (d.h. NaI in Aceton) verwendet werden? Begründen Sie kurz.

1 Punkt

Durch die β -Verzweigung ist der Rückseitenangriff sterisch zu stark gehindert. Die $\text{S}_{\text{N}}2$ -Reaktion läuft nicht ab.

d) Wie können Sie das Edukt von Reaktion A in einer einfachen Reaktion aus Benzol darstellen?

1 Punkt

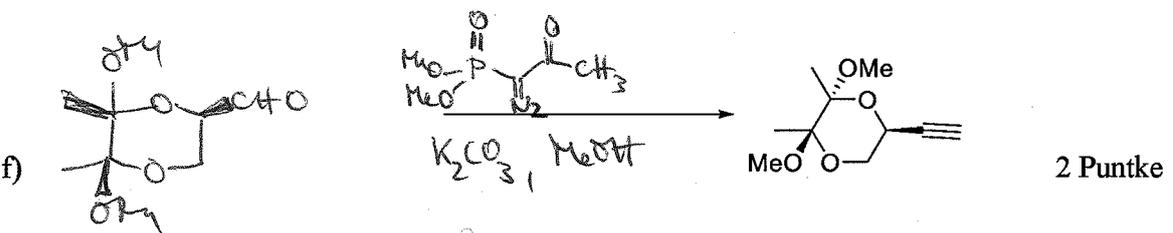
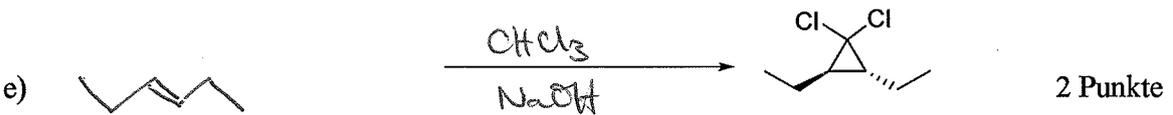
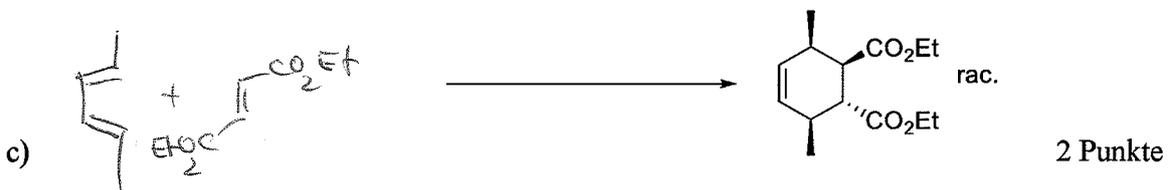
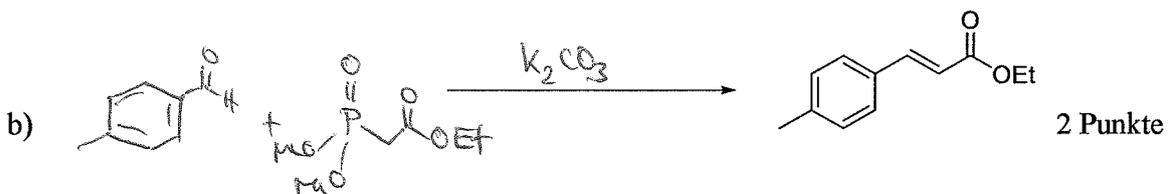
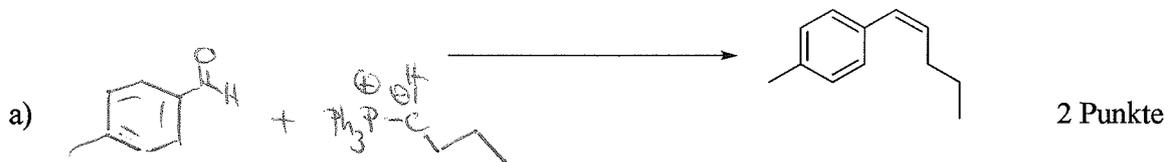


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 5

insgesamt 12 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, Reagenzien und Reaktionsbedingungen. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.

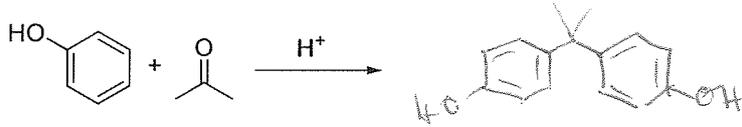


Aufgabe 6

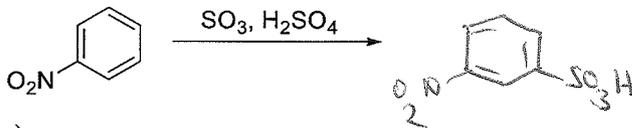
insgesamt 10 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

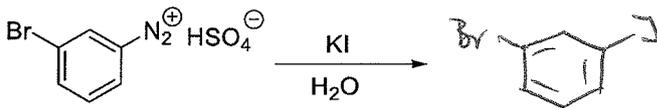
a) 1 Punkt



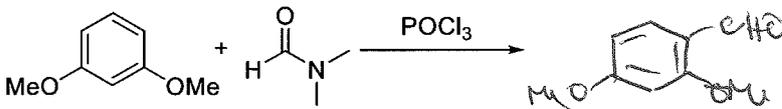
b) 1 Punkt



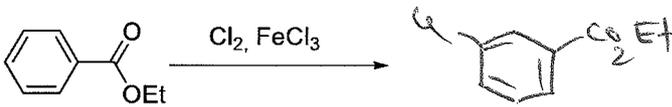
c) 1 Punkt



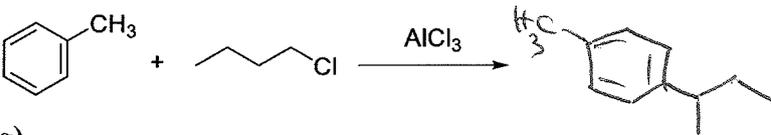
d) 1 Punkt



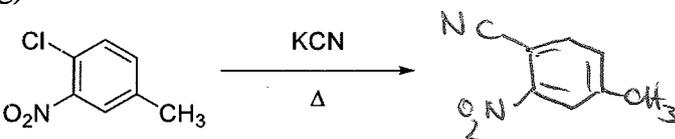
e) 1 Punkt



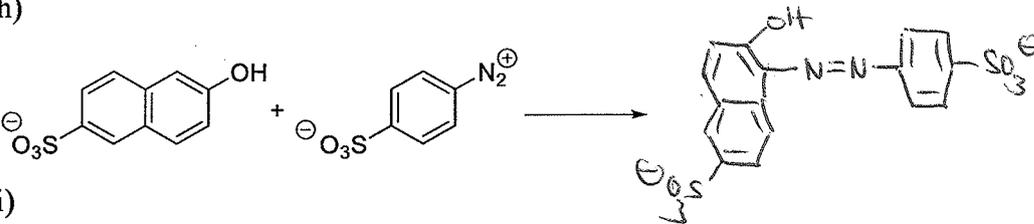
f) 1 Punkt



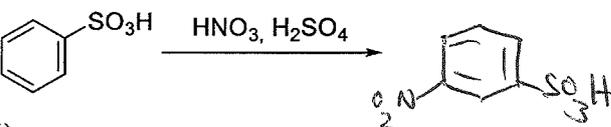
g) 1 Punkt



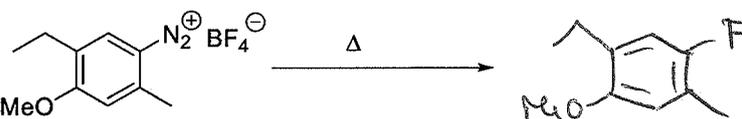
h) 1 Punkt



i) 1 Punkt



j) 1 Punkt



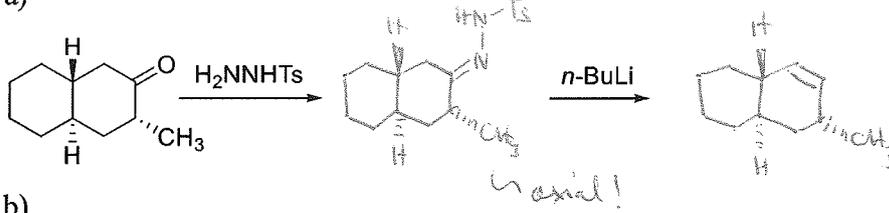
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 7

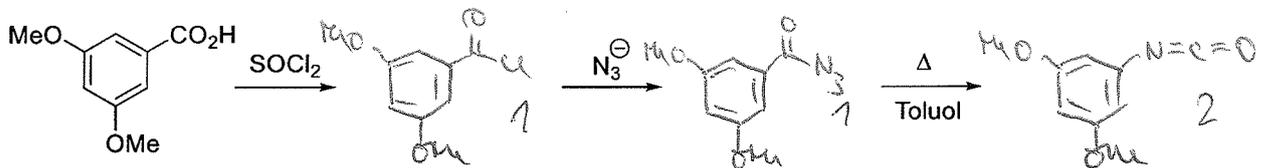
insgesamt 30 Punkte

Geben Sie jeweils fehlende Zwischen- und Endprodukte der folgenden Umsetzungen an.

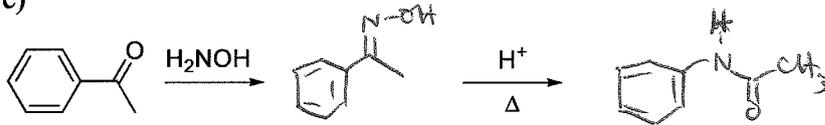
a) 4 Punkte



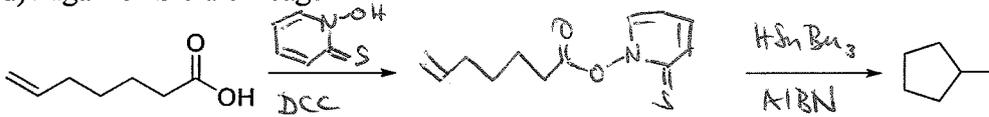
b) 4 Punkte



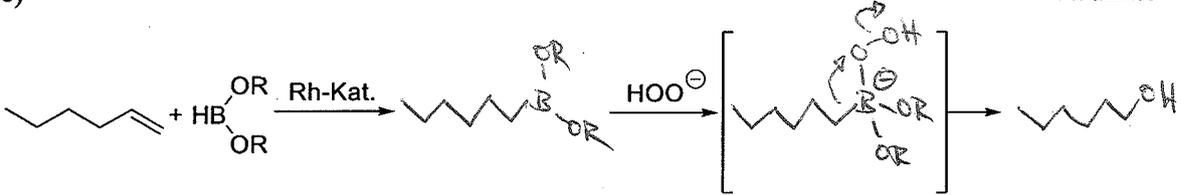
c) 4 Punkte



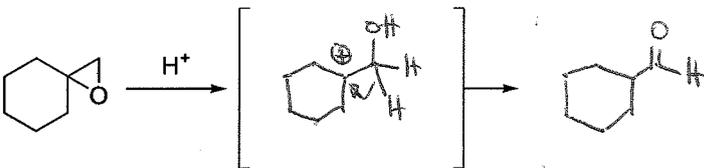
d) Ergänzen Sie die Reagenzien 2 Punkte



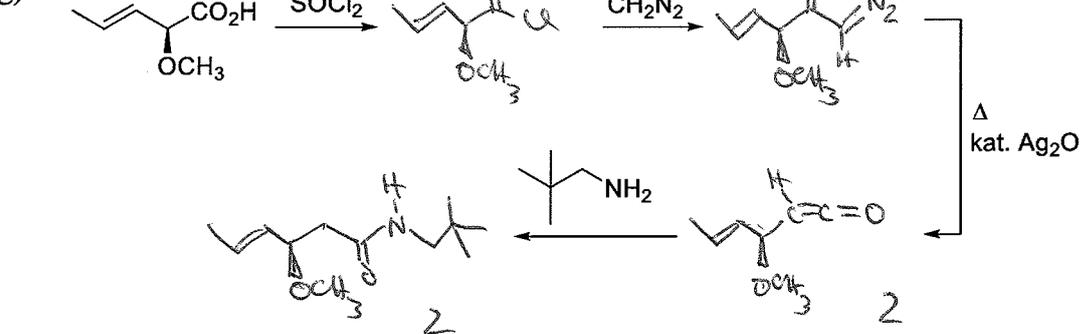
e) 4 Punkte



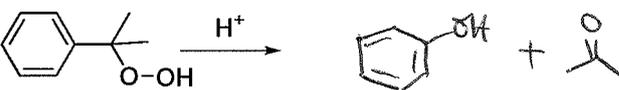
f) 2 Punkte



g) 6 Punkte



h) 2 Punkte

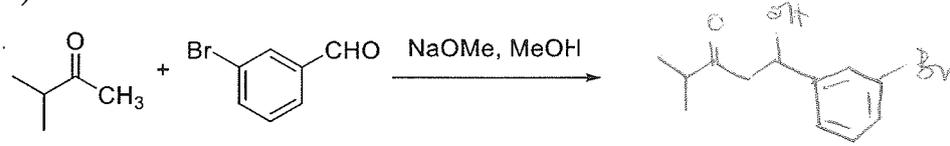


Aufgabe 8

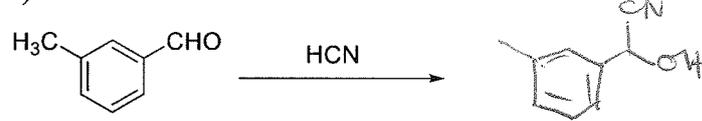
insgesamt 20 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

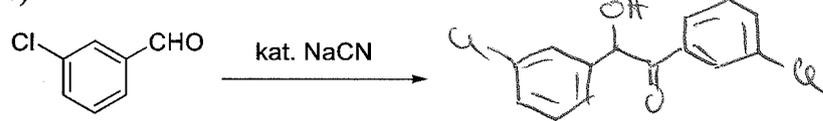
a) 2 Punkte



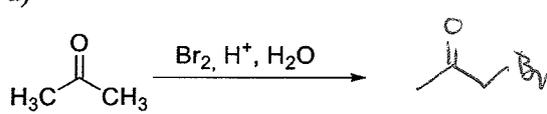
b) 2 Punkte



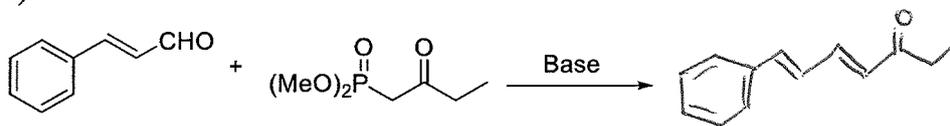
c) 2 Punkte



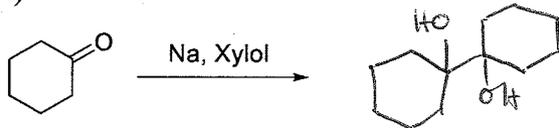
d) 2 Punkte



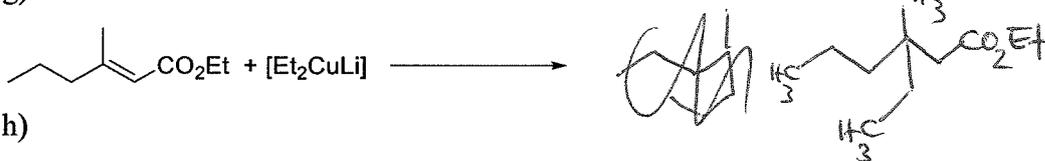
e) 2 Punkte



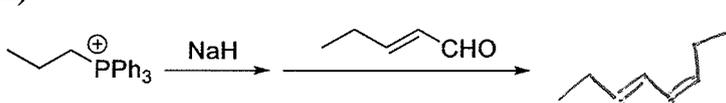
f) 2 Punkte



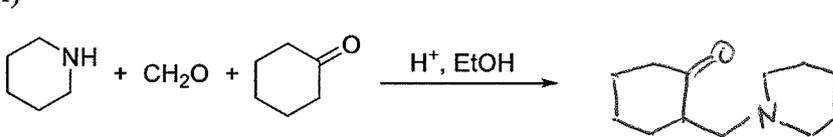
g) 2 Punkte



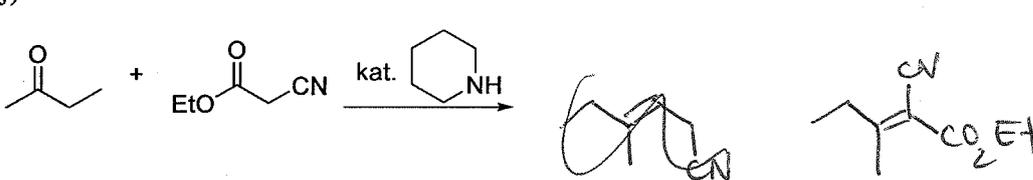
h) 2 Punkte



i) 2 Punkte



j) 2 Punkte

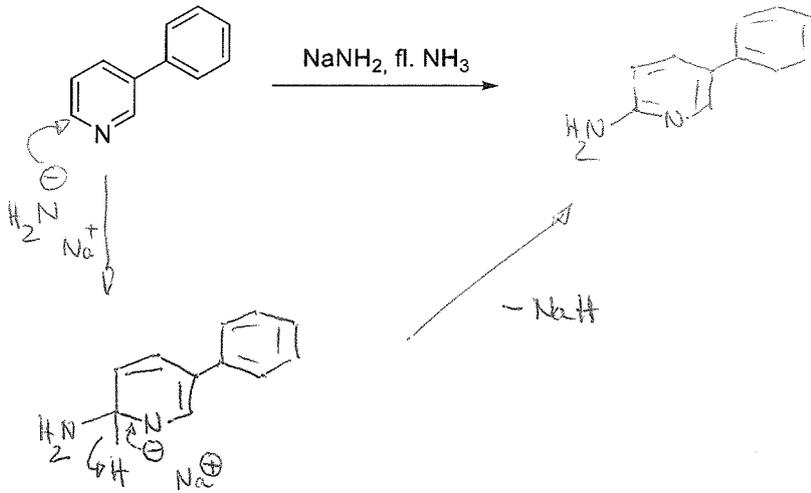


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 9

4 Punkte

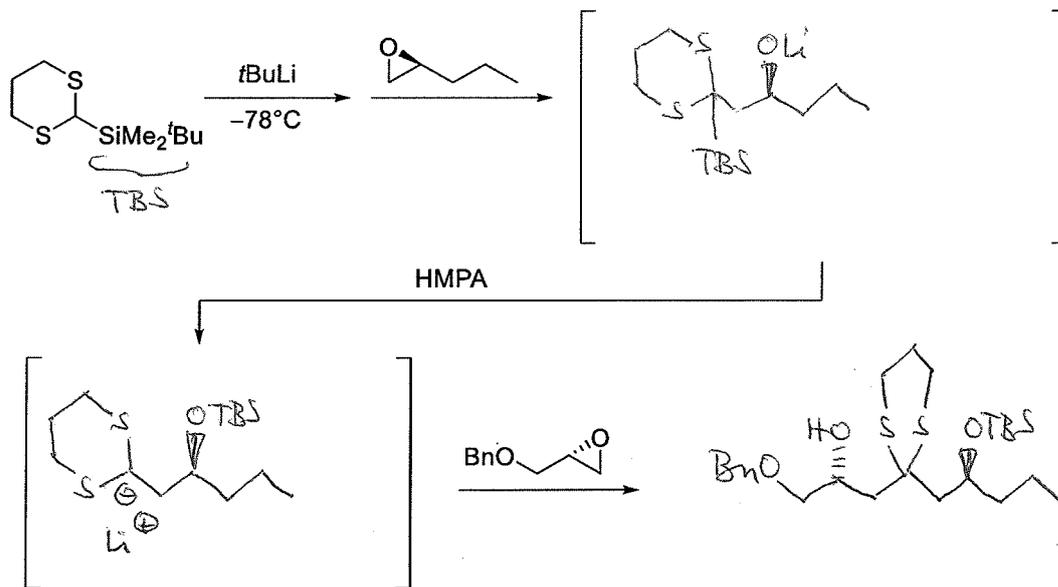
Geben Sie das Produkt der folgenden Umsetzung an. Formulieren Sie den Mechanismus der Reaktion.



Aufgabe 10

5 Punkte

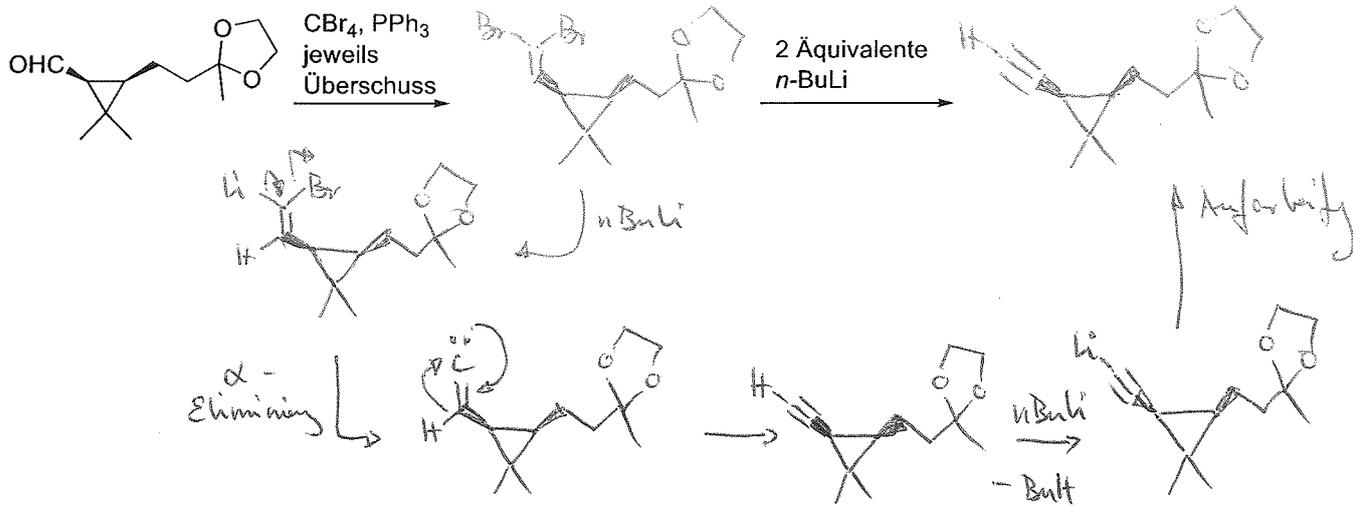
Die folgende Reaktionssequenz wird als Eintopfreaktion durchgeführt. Ergänzen Sie die fehlenden Intermediate und das Endprodukt. HMPA (Hexamethylphosphorsäuretriamid) ist ein Komplexbildner, der stark an Lithiumionen bindet. Beachten Sie die Stereochemie.



Aufgabe 11

6 Punkte

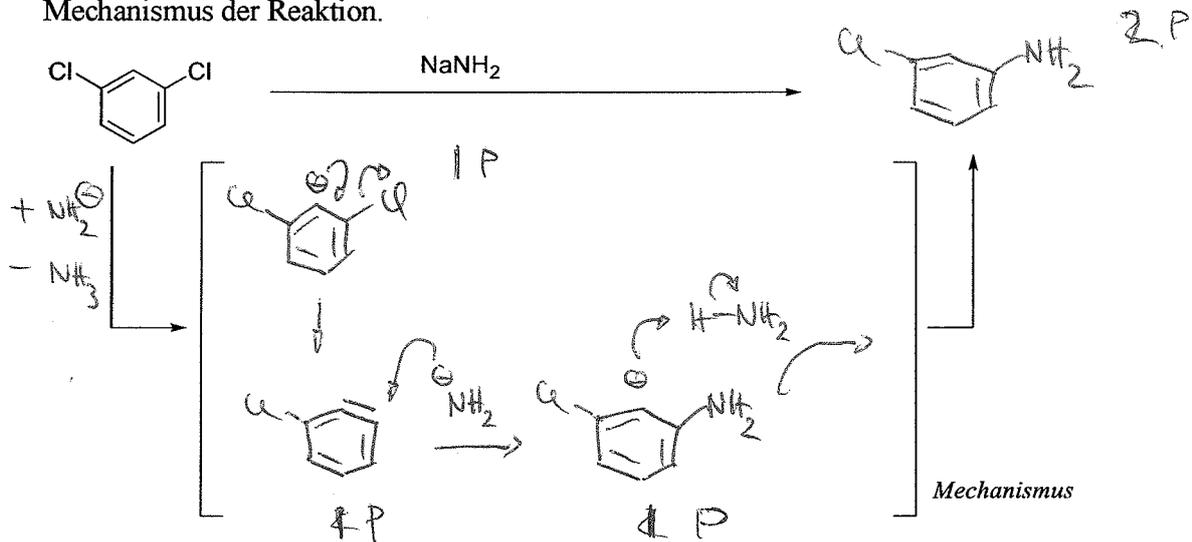
Ergänzen Sie das fehlende Zwischenprodukt und Endprodukt. Formulieren Sie den Mechanismus der zweiten Reaktion.



Aufgabe 12

insgesamt 7 Punkte

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



b) Um welchen Reaktionstyp handelt es sich?

nukleophile aromatische Substitution 1 Punkt

c) Wie wird der Mechanismus genannt?

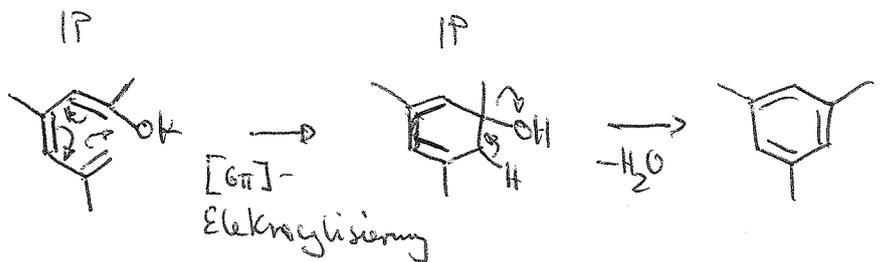
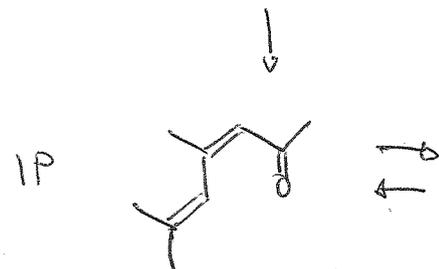
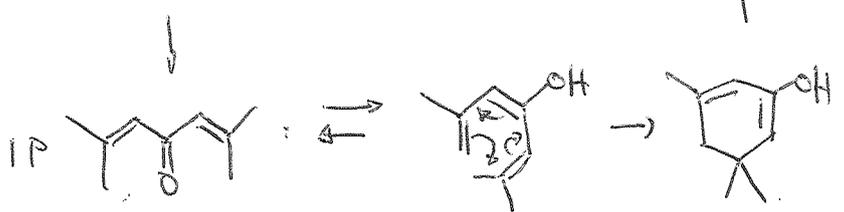
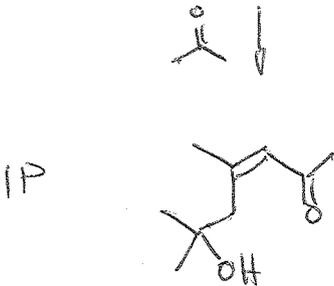
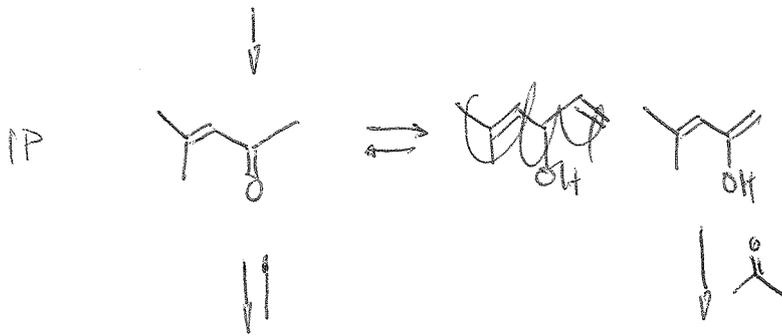
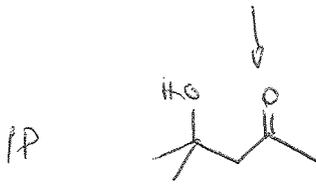
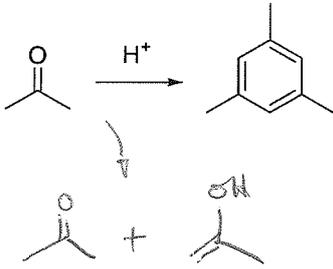
Meisenheimer-Mechanismus. 1 Punkt

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

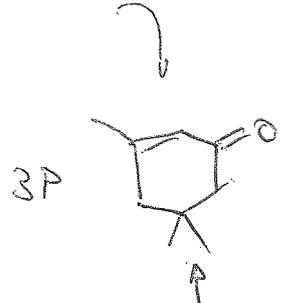
Aufgabe 13

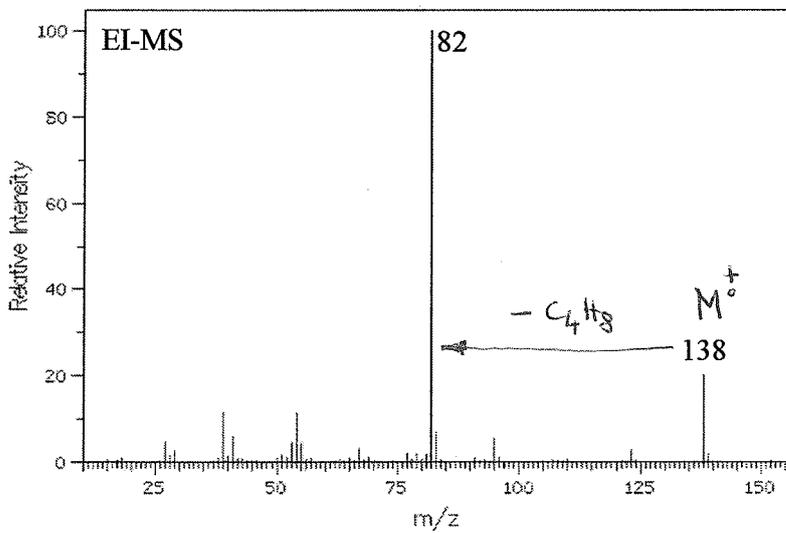
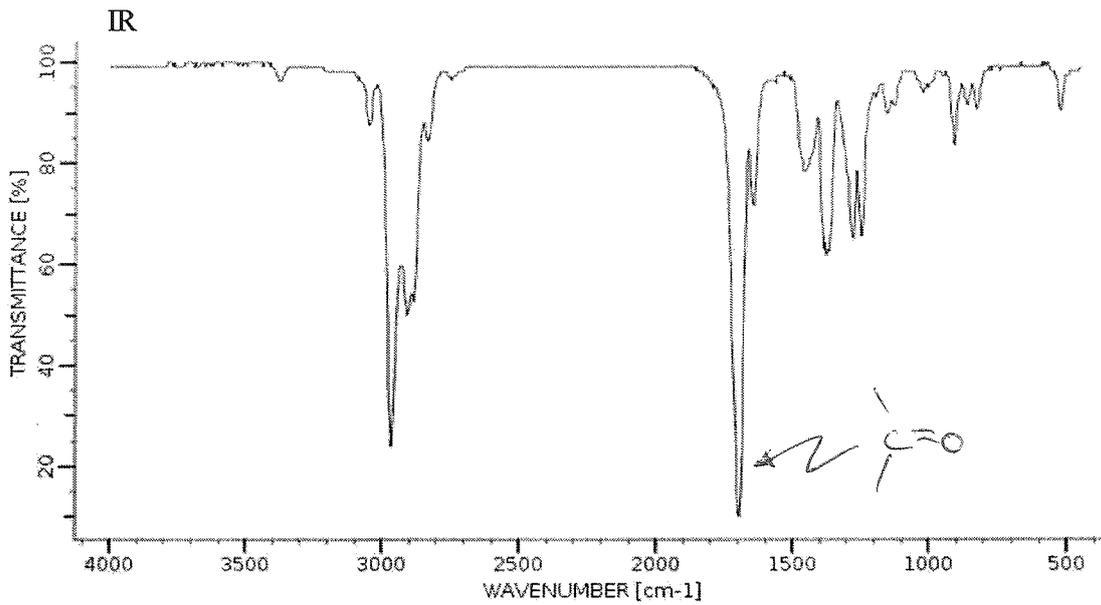
10 Punkte

Formulieren Sie den Mechanismus der folgenden Reaktion. Geben Sie die Struktur des Nebenprodukts an, dessen IR-Spektrum, EI-MS und ¹³C-NMR-Spektrum auf der folgenden Seite abgebildet sind.

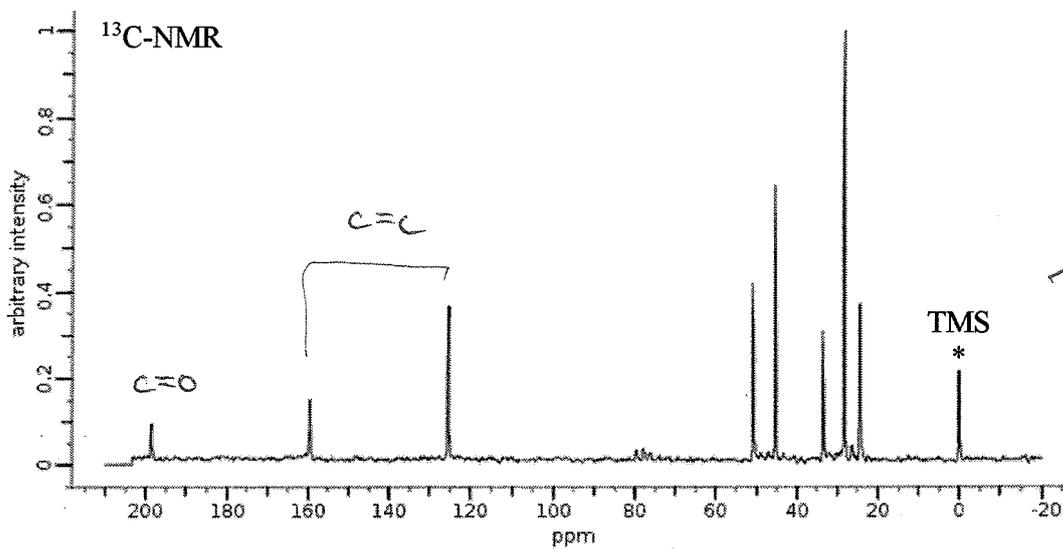
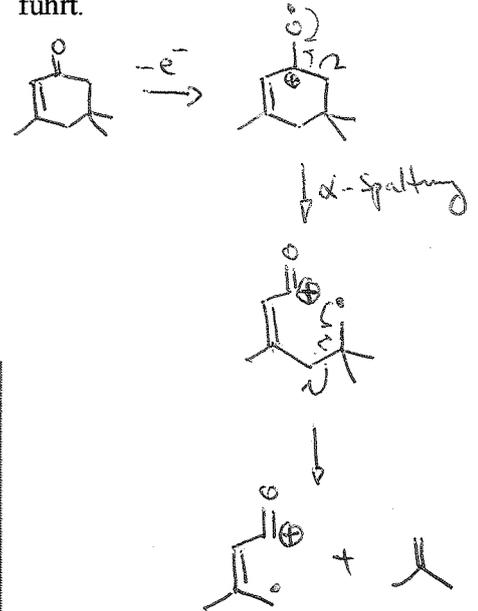


gemachtes Nebenprodukt





5 Zusatzpunkte:
 Formulieren Sie (auf einem Zusatzblatt) den Mechanismus der Fragmentierung, die zur Bildung des Ions mit $m/z = 82$ führt.

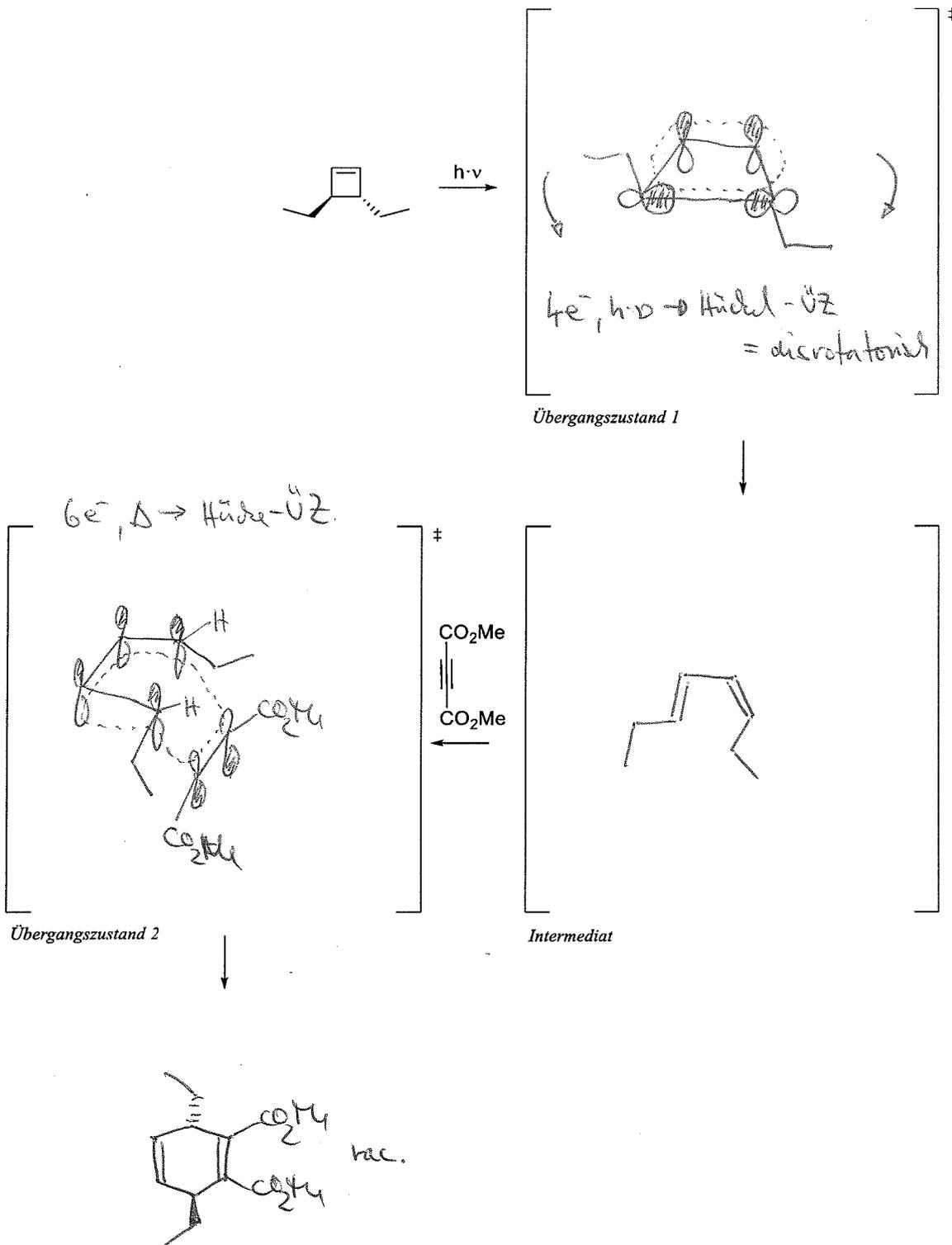


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 14

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.

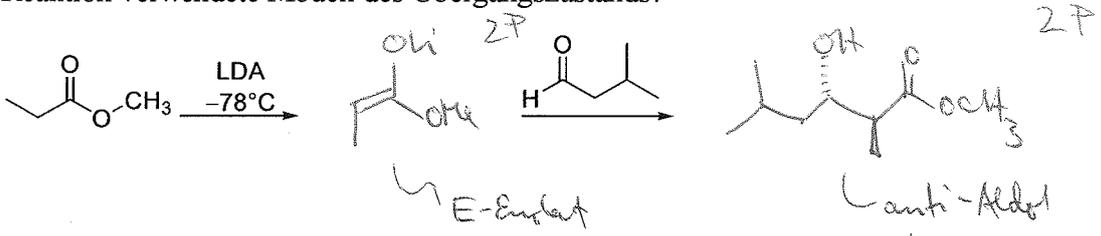


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

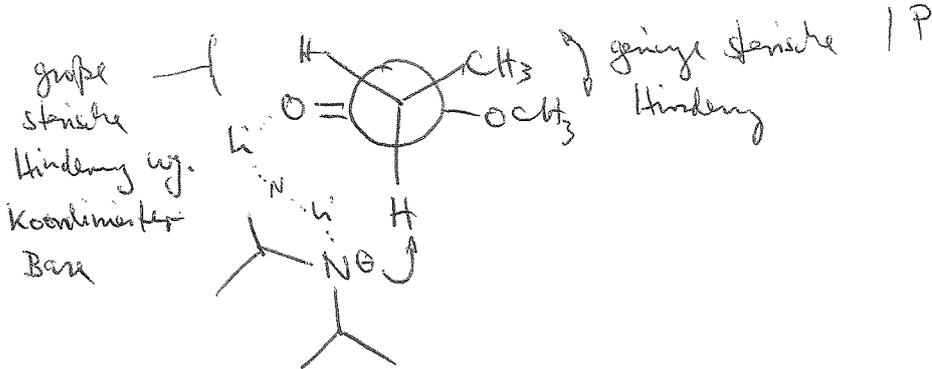
Aufgabe 16

7 Punkte

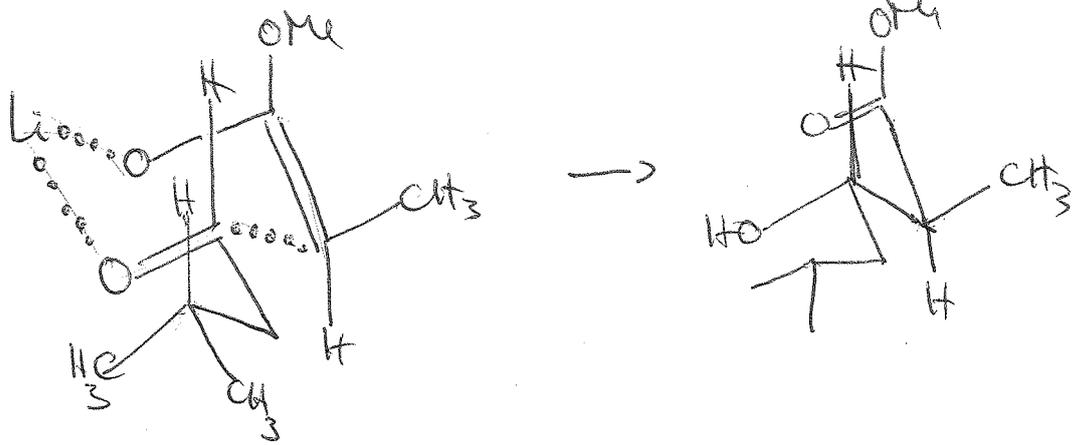
Was ist das Produkt der folgenden Reaktionsfolge? Beachten Sie die Stereochemie. Ergänzen Sie das fehlende Intermediat. Zeigen Sie durch geeignete Darstellungen der Übergangszustände der Reaktionen deren stereochemischen Verlauf. Wie heißt das für die zweite Reaktion verwendete Modell des Übergangszustands?



Deprotonierung:



Zimmermann - Trautler - Modell

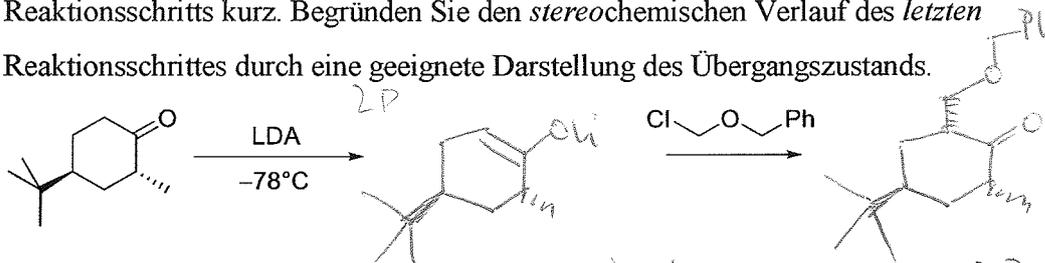


2P

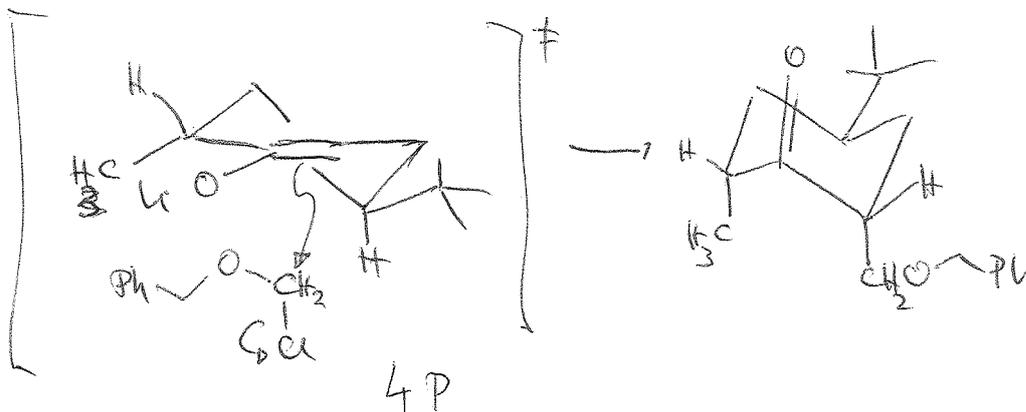
Aufgabe 17

10 Punkte

Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie. Begründen Sie den *regiochemischen* Verlauf des *ersten* Reaktionsschritts kurz. Begründen Sie den *stereochemischen* Verlauf des *letzten* Reaktionsschritts durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands.



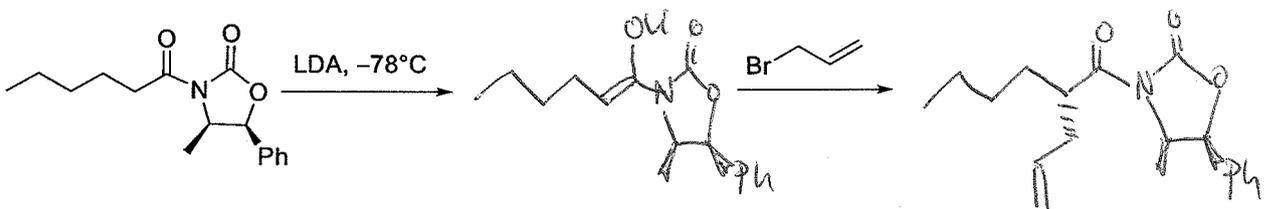
2P
 steric weniger gehinderte
 α-Position wird schneller
 deprotoniert: kinetische
 Kontrolle



Aufgabe 18

4 Punkte

Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie.



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

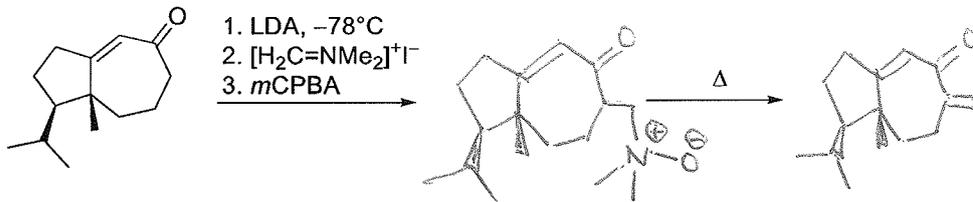
Aufgabe 19

insgesamt 12 Punkte

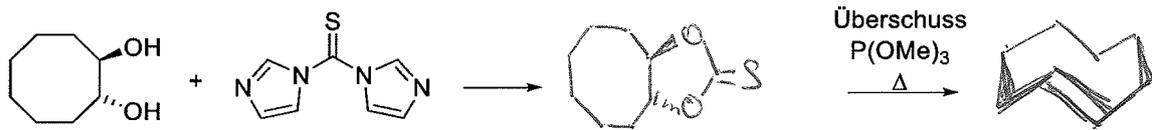
Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionsfolgen an.

Begründen Sie kurz die Regiochemie und nennen Sie den Mechanismus der Reaktion.

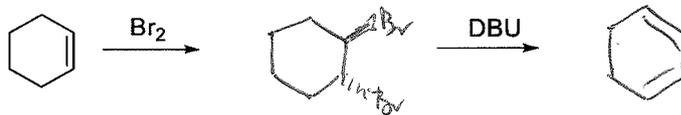
a)



b)



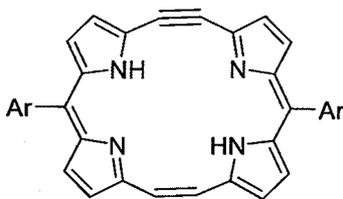
c) *Hinweis:* DBU ist eine nicht-nukleophile Base



Aufgabe 20

1 Punkt

Durch welchen experimentellen Befund können Sie entscheiden, ob es sich bei der gezeigten Verbindung um ein aromatisches oder anti-aromatisches Molekül handelt?



Das Molekül ist anti-aromatisch. Dies zeigt sich durch Messung der magnetischen Anisotropie durch ein ¹H-NMR-Spektrum: Die Signale der Protonen außerhalb d. Rings sind hochfeldverschoben, die innerhalb d. Rings sind tiefelfeldverschoben (umgekehrt wie bei Aromaten).

Institut für Chemie und Biochemie															
der Freien Universität Berlin															
Organische Chemie III												Datum: 22.09.2016			
Verfasser <i>Author</i> : C. C. Tzschucke												<i>Date:</i>			
Höchstpunktzahl / <i>Max. of points</i> 200															
Mindestpunktzahl / <i>Min of points</i> 100															
Seite/Assistent	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
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 observe the following points:

- 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**18 Punkte**

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

C–O

C–C

C=O

C=C

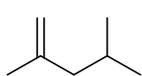
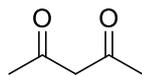
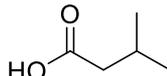
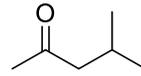
b) Schätzen Sie Reaktionsenthalpie der Polymerisation von Styrol ab. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten!

c) Schätzen Sie Reaktionsenthalpie der hypothetischen Polymerisation von Aceton zu einem Polyacetal ab. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten!

d) Geben Sie Struktur und Name einer Carbonylverbindung an, die tatsächlich ein stabiles Polyacetal bildet.

Aufgabe 2**2 Punkte**

Ordnen Sie die Verbindungen A-E nach steigender Acidität.

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

< < < <

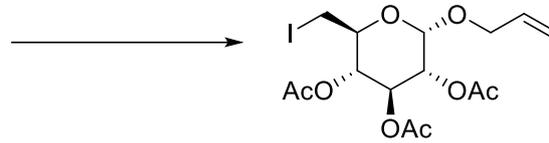
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 3

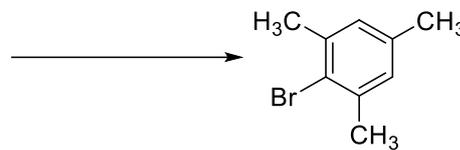
insgesamt 12 Punkte

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



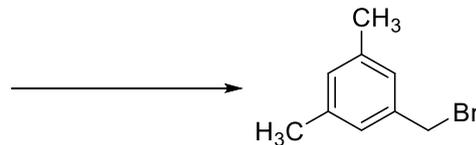
b) 2 Punkte



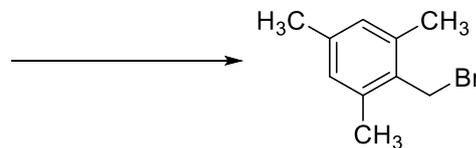
c) 2 Punkte



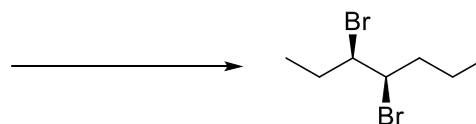
d) 2 Punkte



e) 2 Punkte

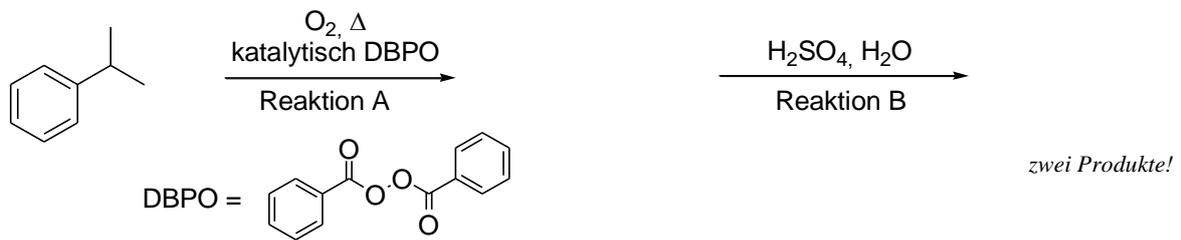


f) 2 Punkte



Aufgabe 4**insgesamt 17 Punkte**

Geben Sie die Hauptprodukte der folgenden Reaktionen an. Formulieren sie für beide Reaktionen den *vollständigen* Mechanismus.



a) Mechanismus Reaktion A

8 Punkte

b) Mechanismus Reaktion B

6 Punkte

c) Wozu wird das aromatische Produkt der Reaktionsfolge hauptsächlich verwendet? 1 Punkt

d) Wie wird das Edukt von Reaktion A technisch dargestellt?

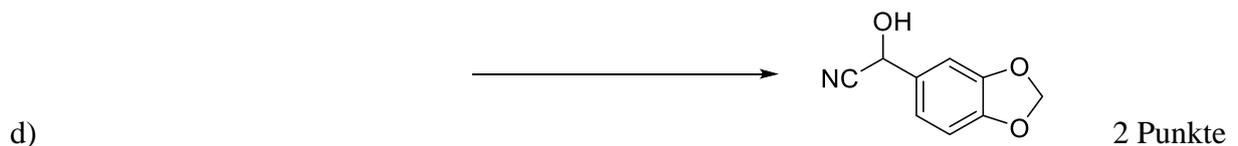
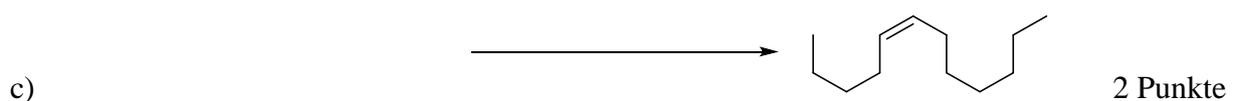
2 Punkte

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 5

insgesamt 12 Punkte

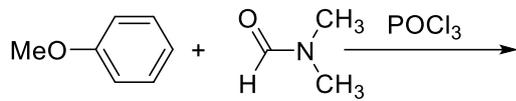
Geben Sie für die folgenden Verbindungen geeignete einstufige Darstellungsverfahren an (keine reine Umwandlung funktioneller Gruppen!). Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte, Reagenzien und Reaktionsbedingungen. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.



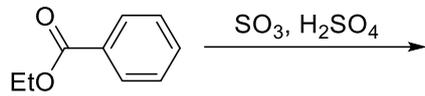
Aufgabe 6**insgesamt 10 Punkte**

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

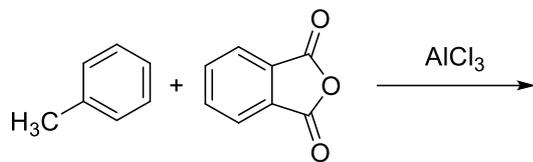
a) 1 Punkt



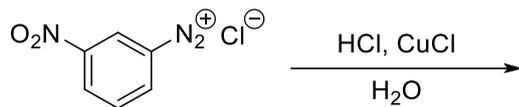
b) 1 Punkt



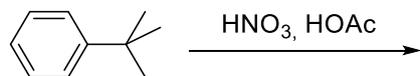
c) 1 Punkt



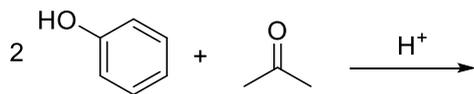
d) 1 Punkt



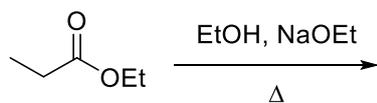
e) 1 Punkt



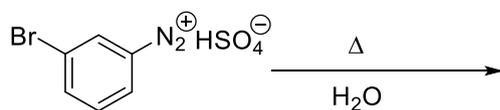
f) 1 Punkt



g) 1 Punkt



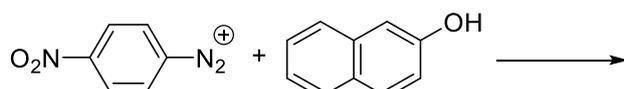
h) 1 Punkt



i) 1 Punkt



j) 1 Punkt



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 7

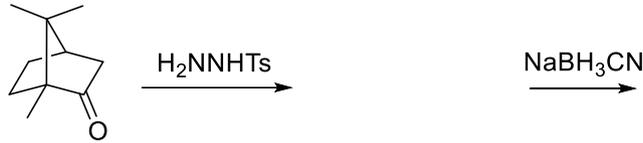
insgesamt 30 Punkte

Geben Sie jeweils fehlende Zwischen- und Endprodukte der folgenden Umsetzungen an.

a) 4 Punkte



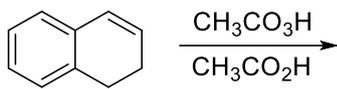
b) 4 Punkte



c) 4 Punkte



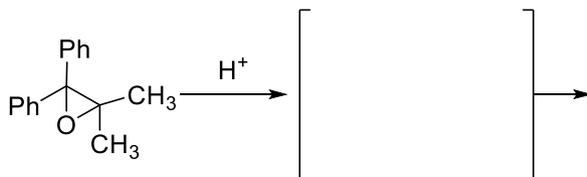
d) 2 Punkte



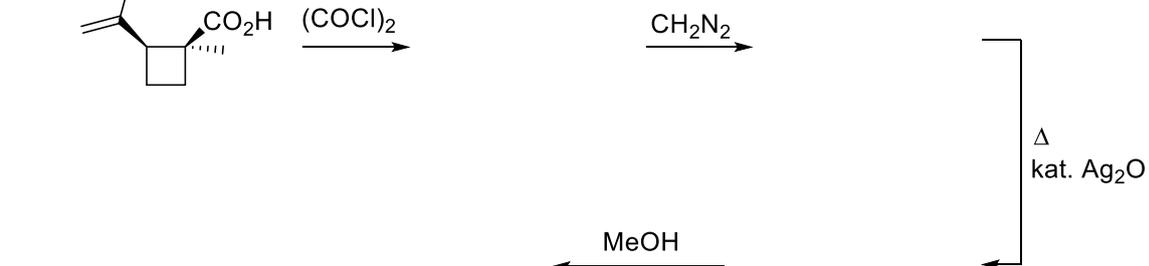
e) 4 Punkte



f) 2 Punkte



g) 6 Punkte

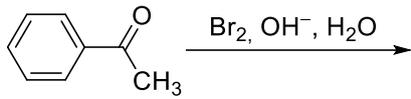
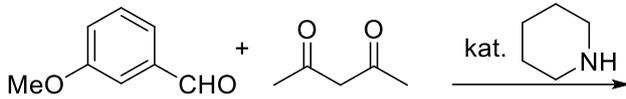
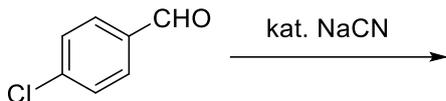
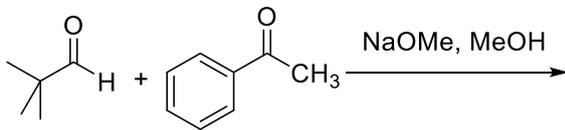
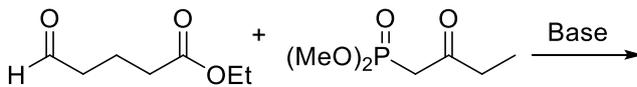
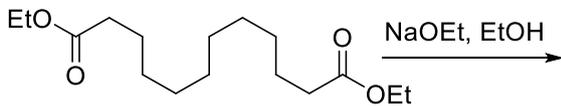
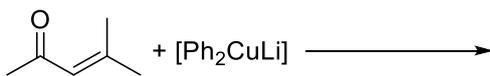
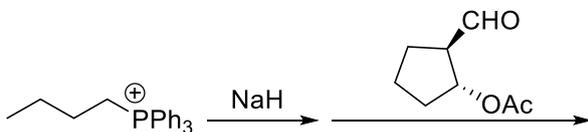
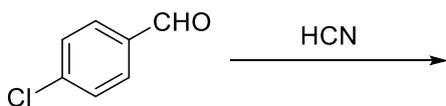
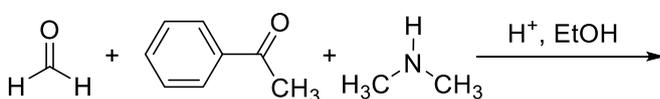


h) Ergänzen Sie die Reagenzien 4 Punkte



Aufgabe 8**insgesamt 20 Punkte**

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

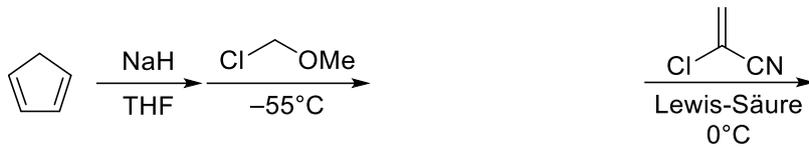
a) 2 Punkteb) 2 Punktec) 2 Punkted) 2 Punktee) 2 Punktef) 2 Punkteg) 2 Punkteh) 2 Punktei) 2 Punktej) 2 Punkte

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 9

6 Punkte

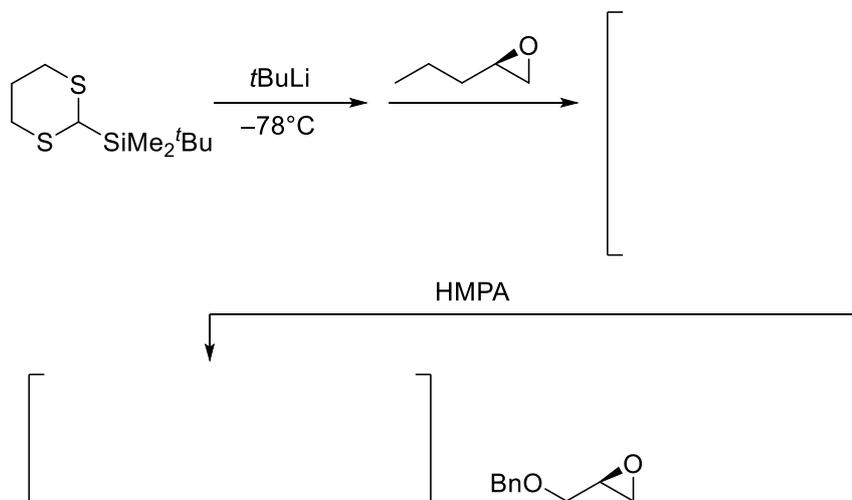
Ergänzen Sie die fehlenden Produkte in der folgenden Reaktionssequenz. Warum müssen beide Reaktionsschritte bei tiefer Temperatur durchgeführt werden?



Aufgabe 10

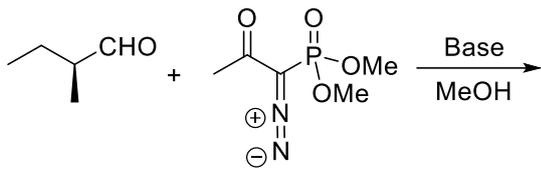
5 Punkte

Die folgende Reaktionssequenz wird als Eintopfreaktion durchgeführt. Ergänzen Sie die fehlenden Intermediate und das Endprodukt. HMPA (Hexamethylphosphorsäuretriamid) ist ein Komplexbildner, der stark an Lithiumionen bindet. Beachten Sie die Stereochemie.

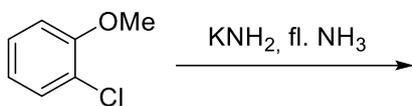


Aufgabe 11**9 Punkte**

a) Ergänzen Sie das fehlende Produkt. Formulieren Sie den Mechanismus der Reaktion.

**Aufgabe 12****4 Punkte**

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

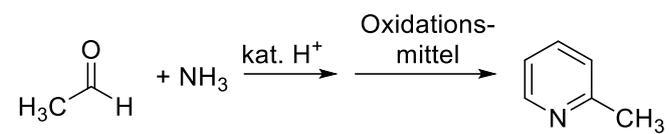


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 13

8 Punkte

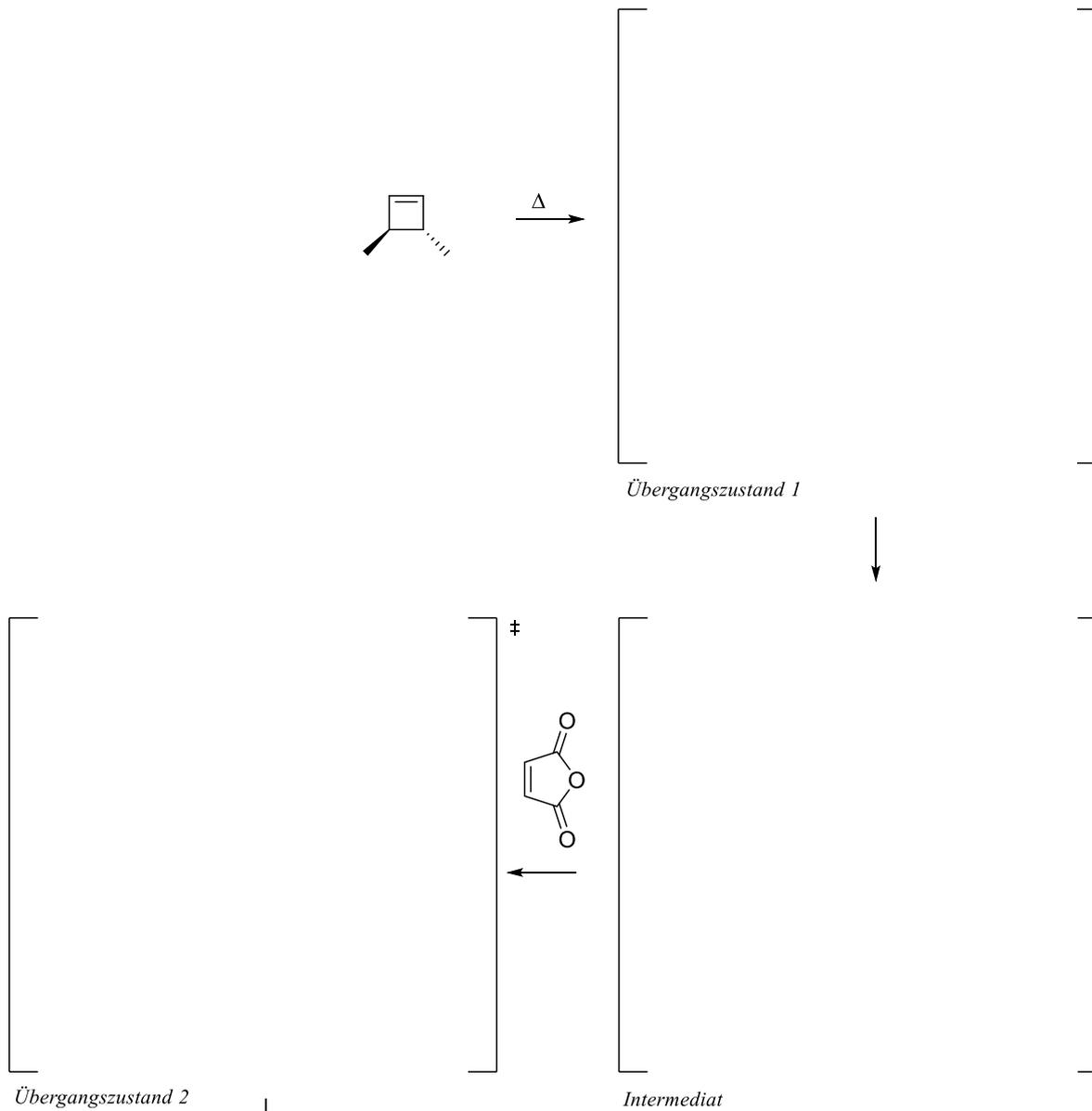
Formulieren Sie den Mechanismus der folgenden Reaktion.



Aufgabe 14

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.

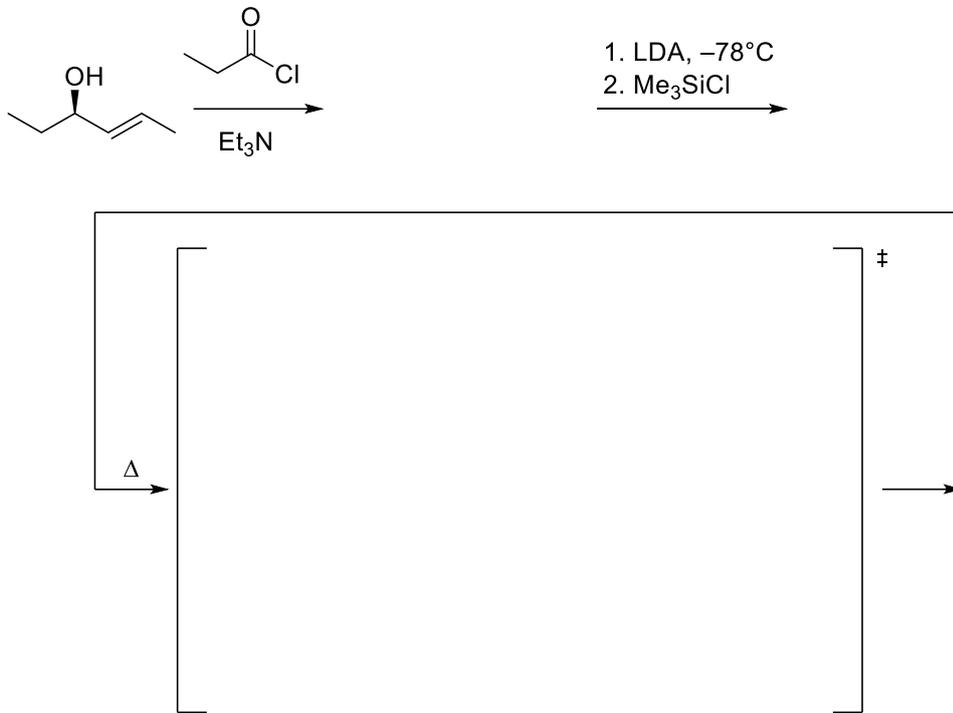


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 15

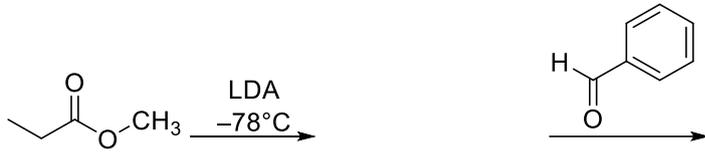
8 Punkte

Was ist das Produkt der folgenden Reaktionsfolge? 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 eine Reaktion handelt es sich im letzten Schritt



Aufgabe 16**7 Punkte**

Was ist das Produkt der folgenden Reaktionsfolge? Beachten Sie die Stereochemie. Ergänzen Sie das fehlende Intermediat. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands der zweiten Reaktion deren stereochemischen Verlauf. Wie heißt das dafür verwendete Modell des Übergangszustands?

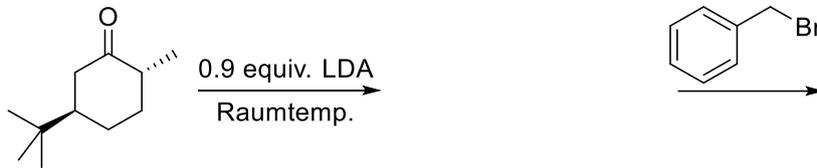


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 17

10 Punkte

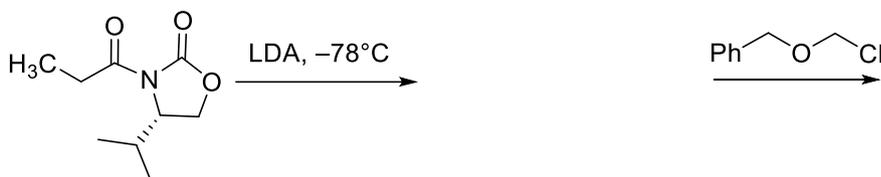
Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie. Begründen Sie den *regiochemischen* Verlauf des *ersten* Reaktionsschritts kurz. Begründen Sie den *stereochemischen* Verlauf des *letzten* Reaktionsschrittes durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands.



Aufgabe 18

4 Punkte

Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie.

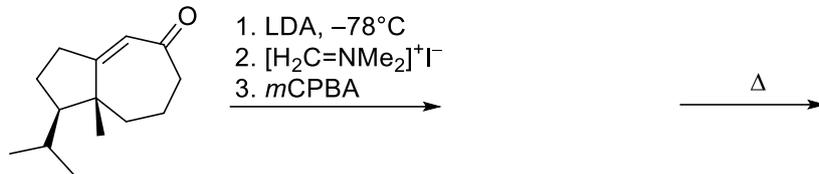


Aufgabe 19**insgesamt 12 Punkte**

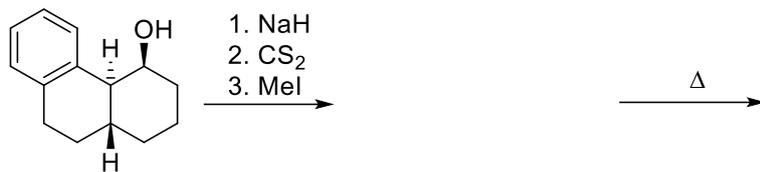
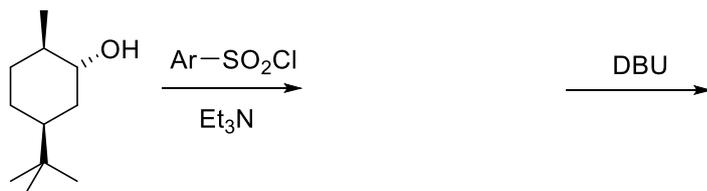
Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionsfolgen an.

Begründen Sie kurz die Regiochemie und nennen Sie den Mechanismus der Reaktion.

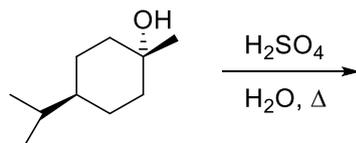
a)



b)

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

d)



Institut für Chemie und Biochemie der Freien Universität Berlin

Organische Chemie III

Datum: 22.09.2016

Date:

Verfasser *Author*: C. C. Tzschucke

Höchstpunktzahl / *Max. of points*: 200 ²⁰⁰ 200

Mindestpunktzahl / *Min of points*: 100 100.5

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

Bitte füllen Sie den nachfolgenden Block aus:

Please fill out the following form:

Lösung

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

Bitte beachten Sie die folgenden Dinge:

Please observe the following points:

- 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

18 Punkte

a) Geben sie für die folgenden Bindungen jeweils Bindungsenergie und Bindungslänge an.

Einheiten nicht vergessen!



je Wert 1 Punkt
 $\pm 5 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$
 $\pm 0.05 \text{ \AA}$

b) Schätzen Sie Reaktionsenthalpie der Polymerisation von Styrol ab. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten!



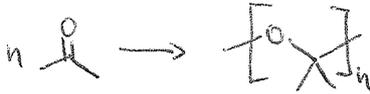
$$\Delta H_R = \text{BDE}_{\text{ Edukt}} - \text{BDE}_{\text{ Produkt}} = \text{BDE}_{\text{C=C}} - 2 \text{BDE}_{\text{C-C}}$$

$$= [148 - 2 \cdot 84] \frac{\text{kcal}}{\text{mol}} = -20 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$$

Reaktionsgleichung 1P
 Rechnung 2P
 Ergebnis 1P

c) Schätzen Sie Reaktionsenthalpie der hypothetischen Polymerisation von Aceton zu einem Polyacetal ab. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg.

Vorzeichen beachten!



$$\Delta H_R = \text{BDE}_{\text{C=O}} - 2 \text{BDE}_{\text{C-O}} = [177 - 2 \cdot 88] \frac{\text{kcal}}{\text{mol}} = +1 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$$

Tatsächlich ist diese Reaktion endotherm, weil die BDE_{C=O} in Aceton kleiner ist als der Richtwert.

Recht wie 1b)

d) Geben Sie Struktur und Name einer Carbonylverbindung an, die tatsächlich ein stabiles Polyacetal bildet.

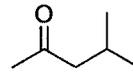
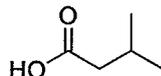
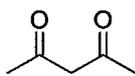
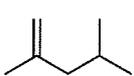
Formaldehyd (polymerisiert zu Paraformaldehyd)



Aufgabe 2

2 Punkte

Ordnen Sie die Verbindungen A-E nach steigender Acidität.



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

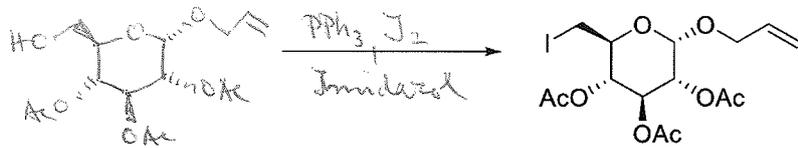
Aufgabe 3

insgesamt 12 Punkte

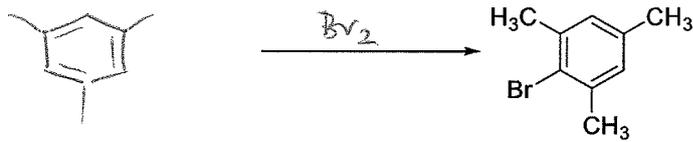
Wie können Sie die folgenden Verbindungen aus einer nichthalogenierten Verbindung einfach darstellen? Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte, Reagenzien und Reaktionsbedingungen. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie

1 Punkt falsch
↳ 0 Punkte!

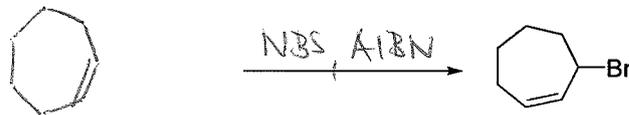
a) 2 Punkte



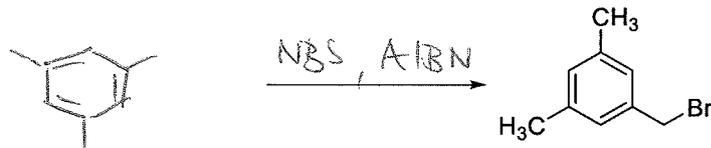
b) 2 Punkte



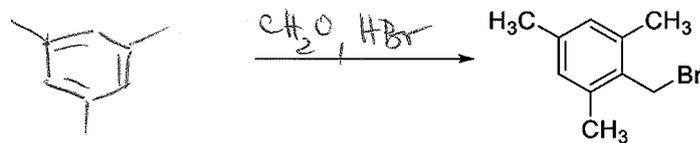
c) 2 Punkte



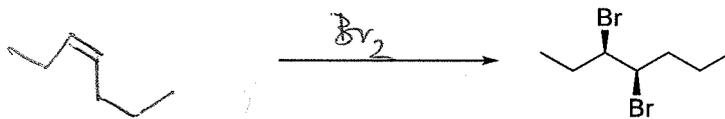
d) 2 Punkte



e) 2 Punkte



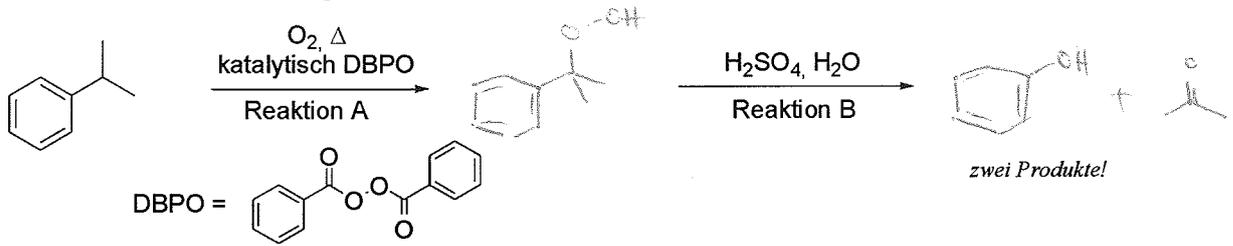
f) 2 Punkte



Aufgabe 4

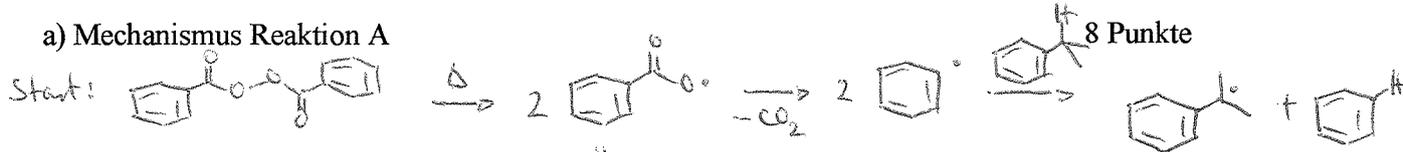
insgesamt 17 Punkte

Geben Sie die Hauptprodukte der folgenden Reaktionen an. Formulieren sie für beide Reaktionen den *vollständigen* Mechanismus.

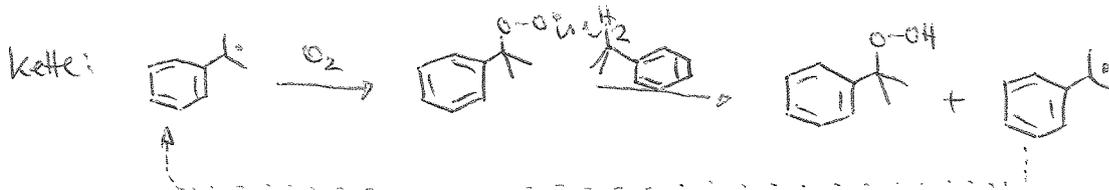


a) Mechanismus Reaktion A

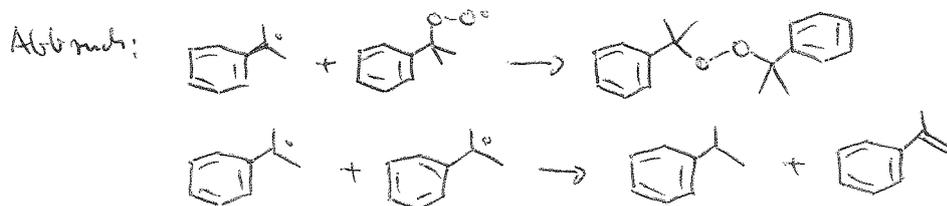
2 P



4 P

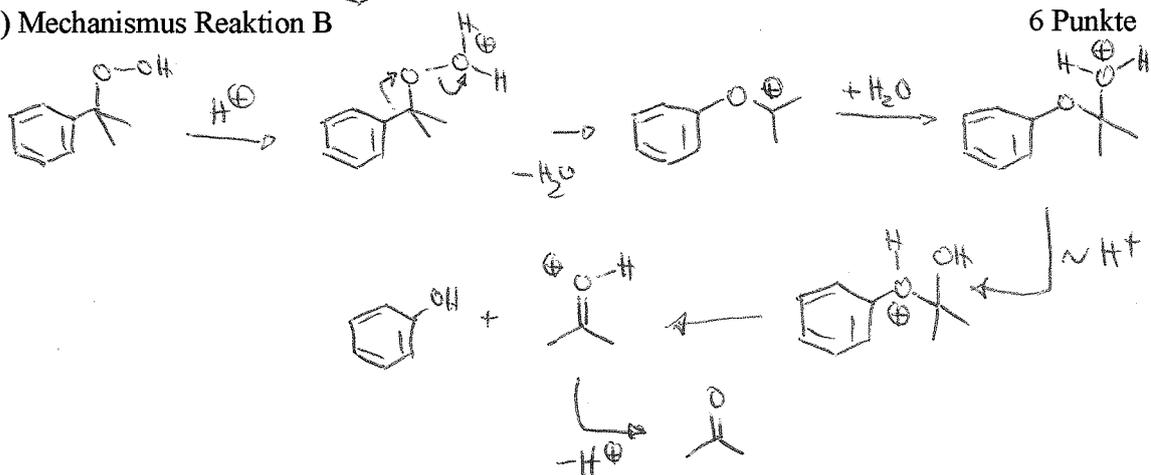


2 P



b) Mechanismus Reaktion B

6 Punkte



c) Wozu wird das aromatische Produkt der Reaktionsfolge hauptsächlich verwendet? 1 Punkt

- Phenolherze
- Bisphenol A \rightarrow Polycarbonate

d) Wie wird das Edukt von Reaktion A technisch dargestellt? 2 Punkte

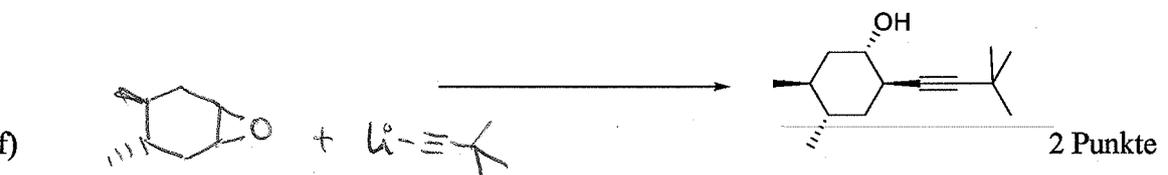
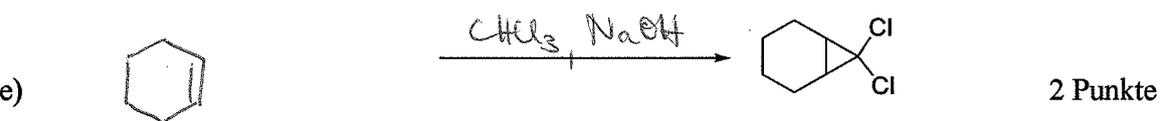
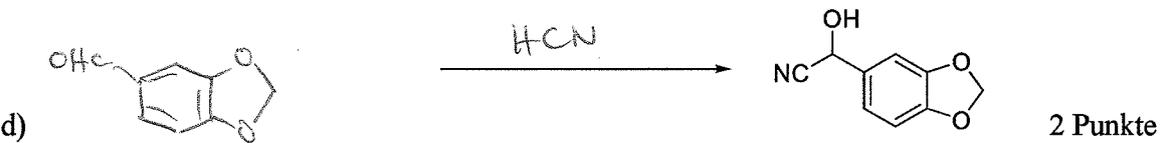
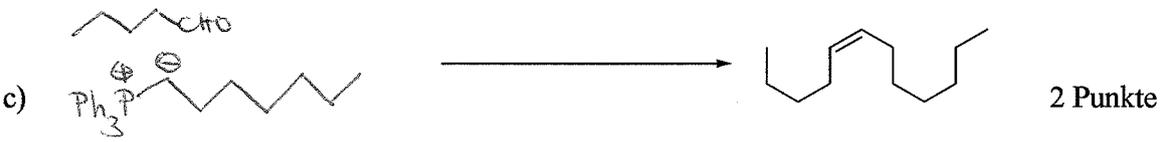
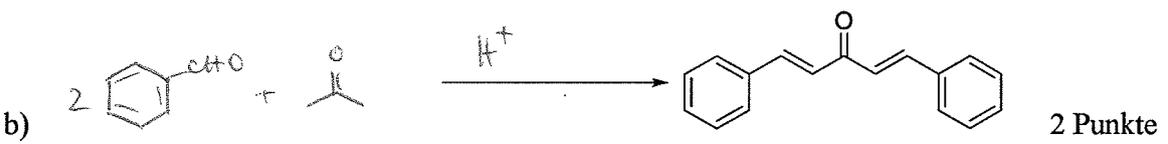
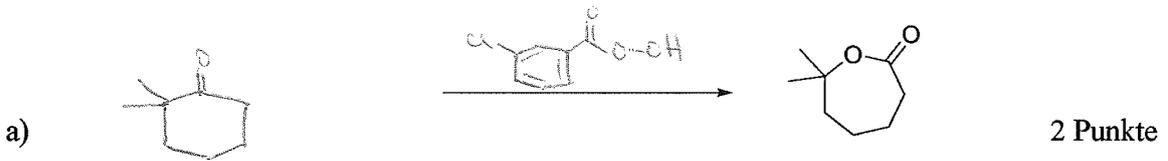


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 5

insgesamt 12 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, Reagenzien und Reaktionsbedingungen. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.

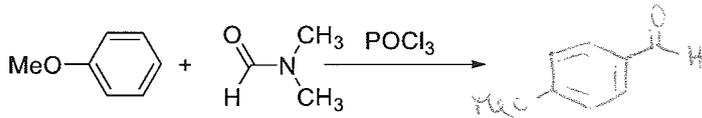


Aufgabe 6

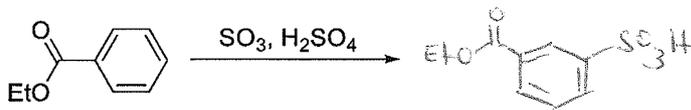
insgesamt 10 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

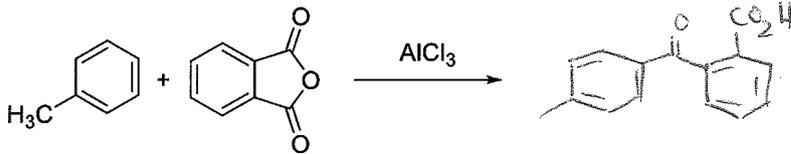
a) 1 Punkt



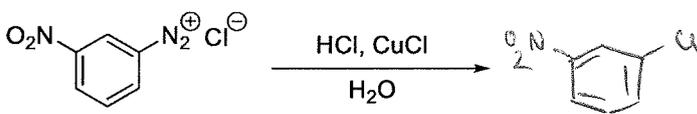
b) 1 Punkt



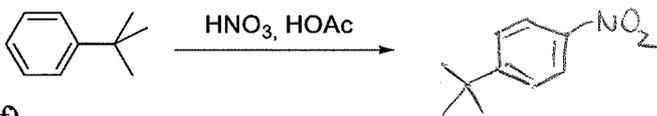
c) 1 Punkt



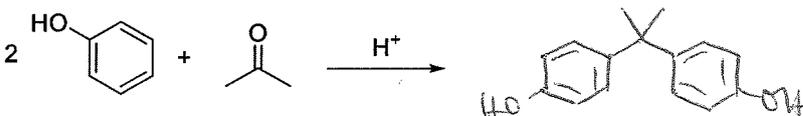
d) 1 Punkt



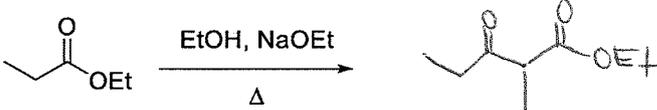
e) 1 Punkt



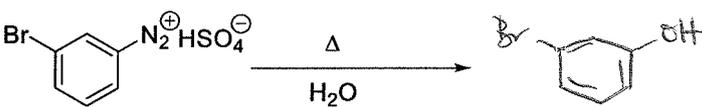
f) 1 Punkt



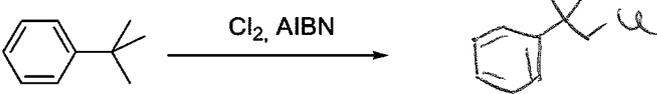
g) 1 Punkt



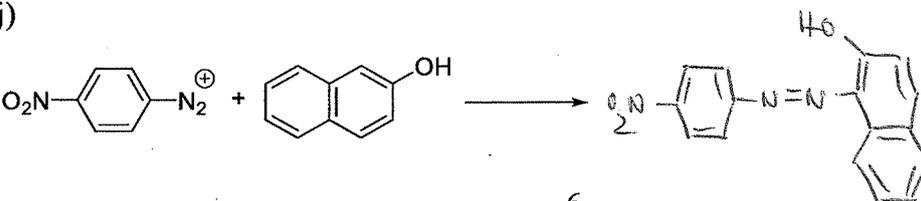
h) 1 Punkt



i) 1 Punkt



j) 1 Punkt



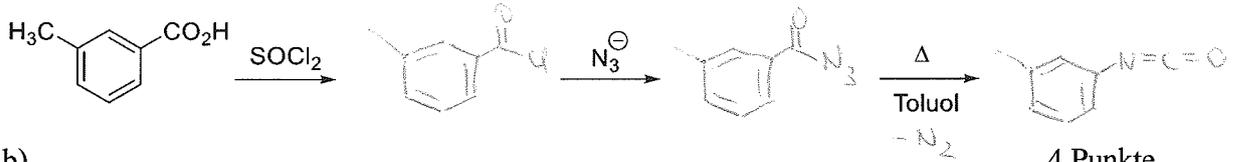
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 7

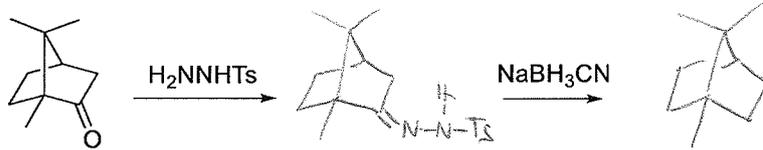
insgesamt 30 Punkte

Geben Sie jeweils fehlende Zwischen- und Endprodukte der folgenden Umsetzungen an.

a) 4 Punkte



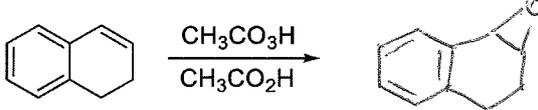
b) 4 Punkte



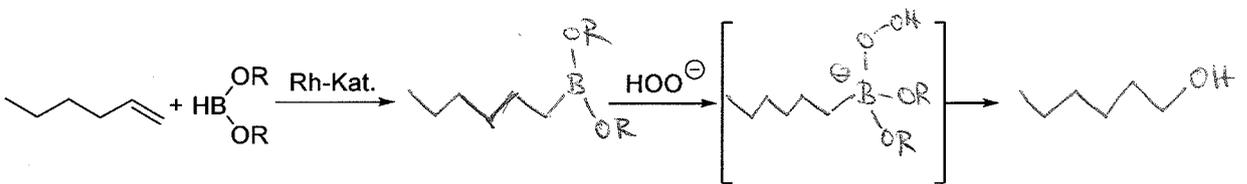
c) 4 Punkte



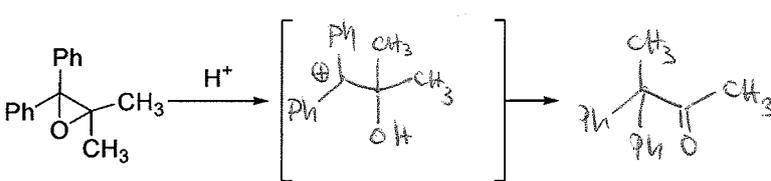
d) 2 Punkte



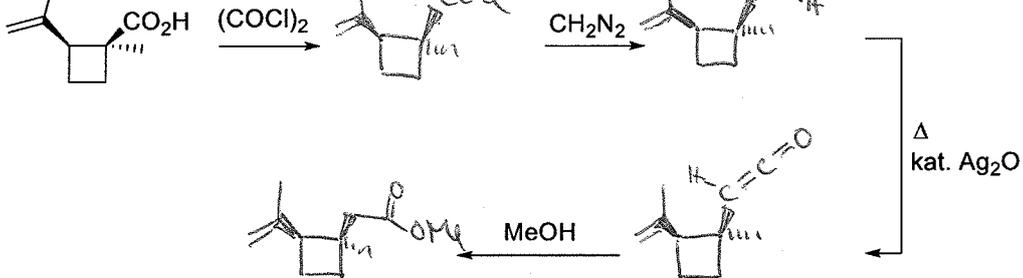
e) 4 Punkte



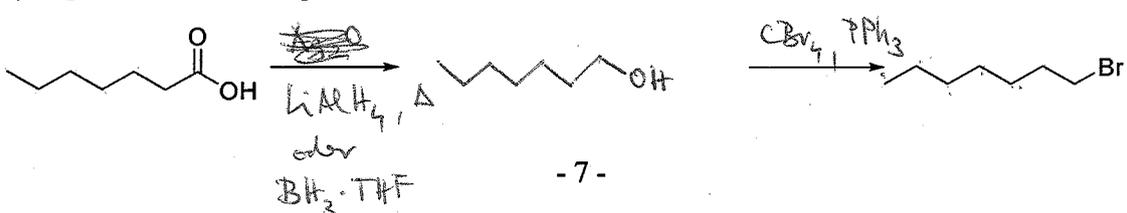
f) 2 Punkte



g) 6 Punkte



h) Ergänzen Sie die Reagenzien 4 Punkte

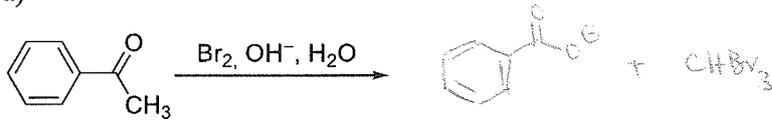


Aufgabe 8

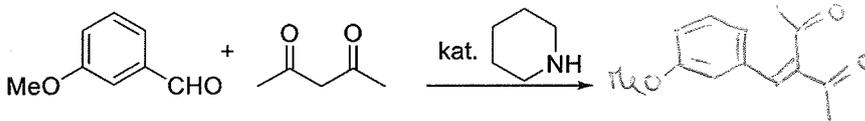
insgesamt 20 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

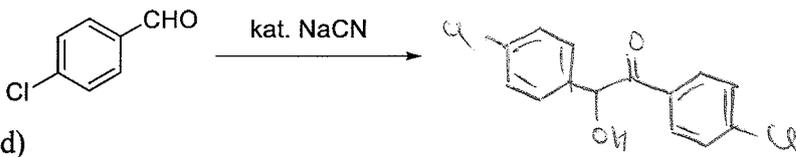
a) 2 Punkte



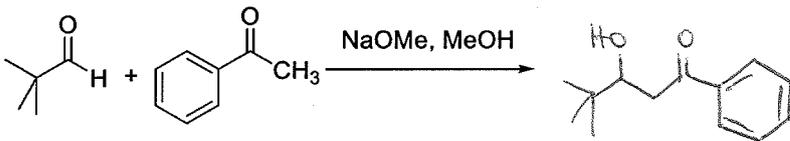
b) 2 Punkte



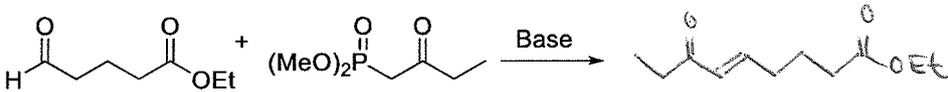
c) 2 Punkte



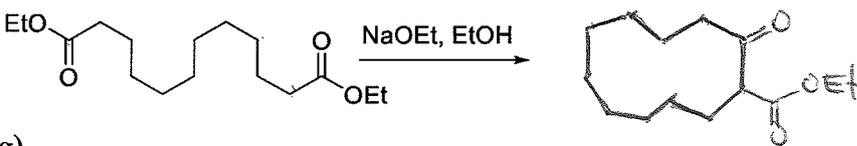
d) 2 Punkte



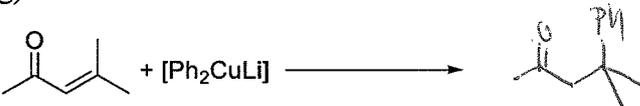
e) 2 Punkte



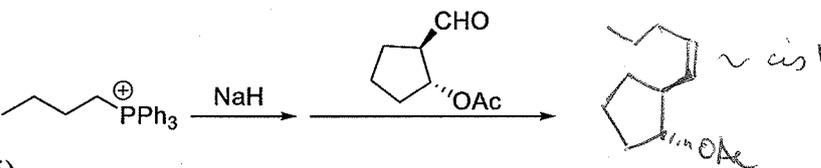
f) 2 Punkte



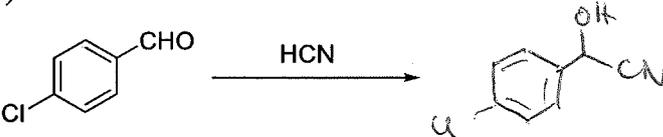
g) 2 Punkte



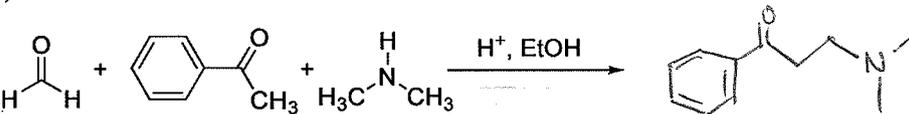
h) 2 Punkte



i) 2 Punkte



j) 2 Punkte

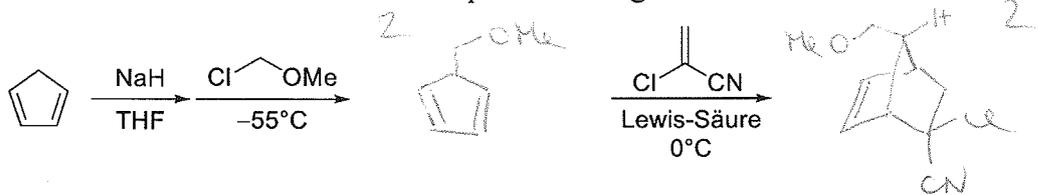


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

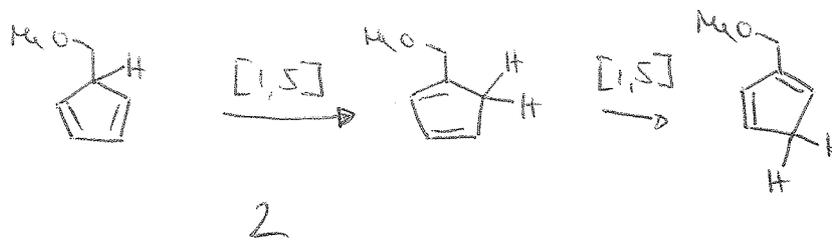
Aufgabe 9

6 Punkte

Ergänzen Sie die fehlenden Produkte in der folgenden Reaktionssequenz. Warum müssen beide Reaktionsschritte bei tiefer Temperatur durchgeführt werden?



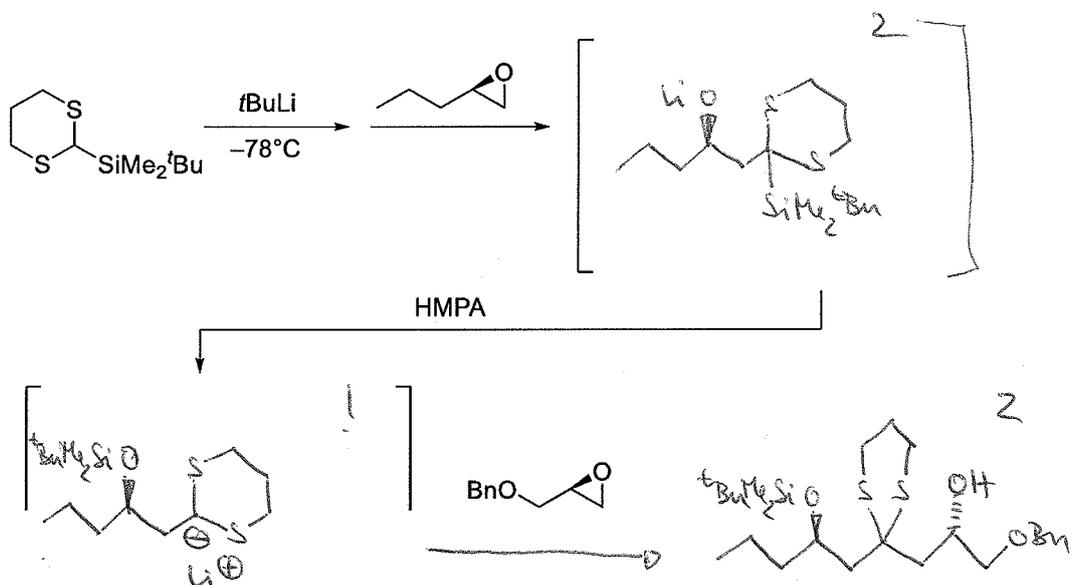
Die Reaktionen müssen bei tiefer Temperatur durchgeführt werden, um eine [1,5]-sigmatrope Umlagerung zu vermeiden!



Aufgabe 10

5 Punkte

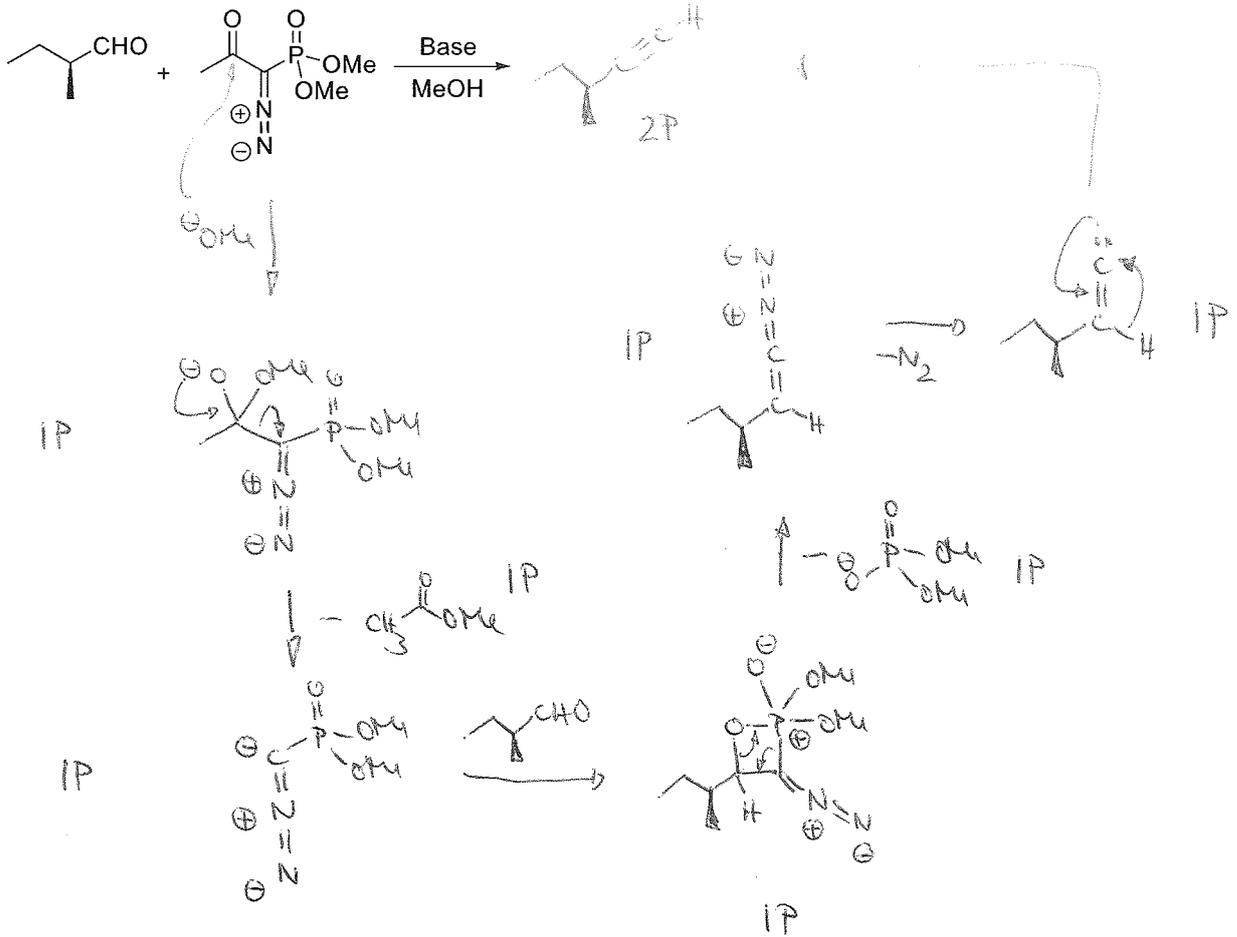
Die folgende Reaktionssequenz wird als Eintopfreaktion durchgeführt. Ergänzen Sie die fehlenden Intermediate und das Endprodukt. HMPA (Hexamethylphosphorsäuretriamid) ist ein Komplexbildner, der stark an Lithiumionen bindet. Beachten Sie die Stereochemie.



Aufgabe 11

9 Punkte

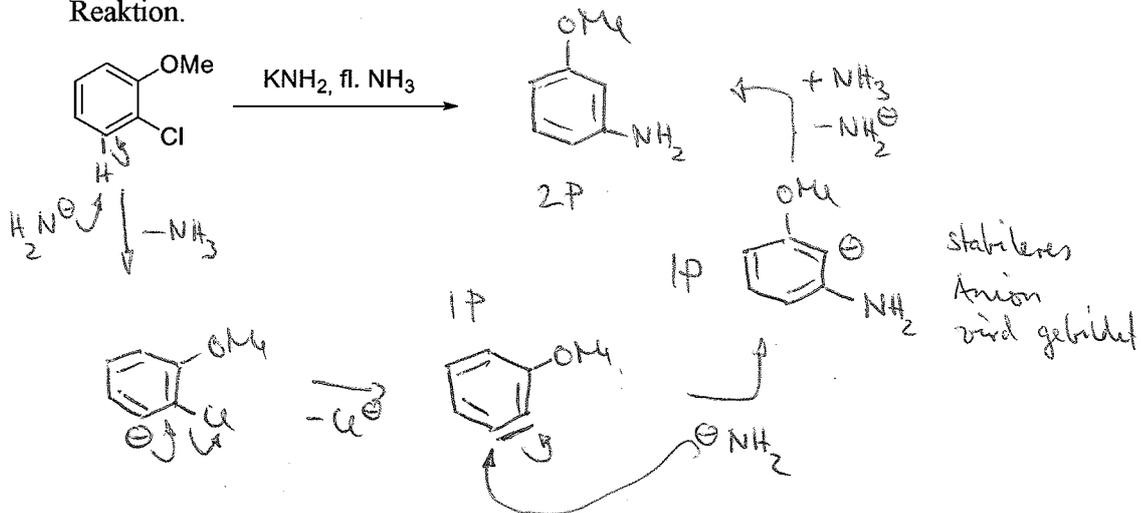
a) Ergänzen Sie das fehlende Produkt. Formulieren Sie den Mechanismus der Reaktion.



Aufgabe 12

4 Punkte

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

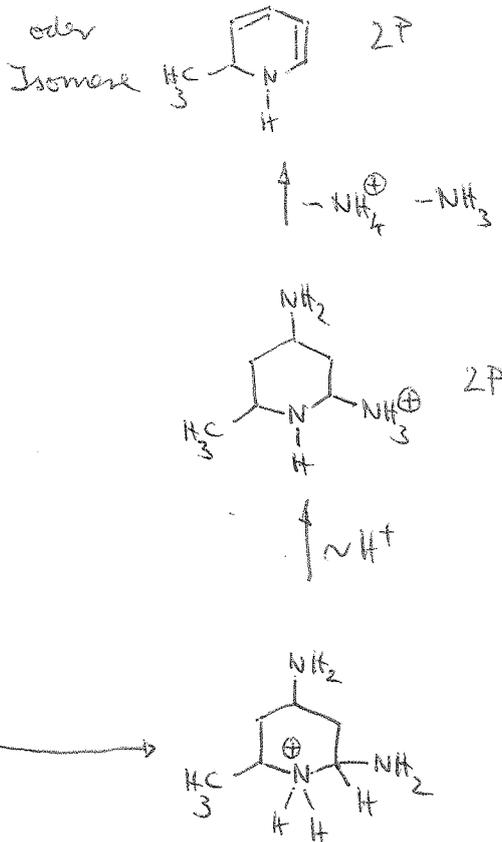
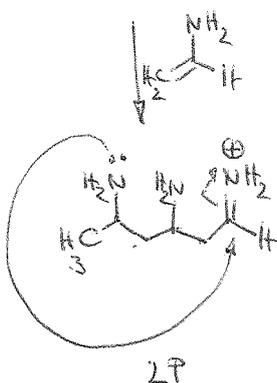
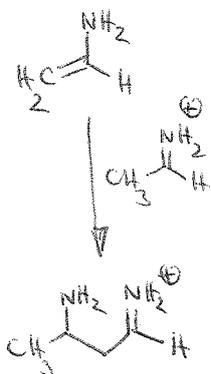
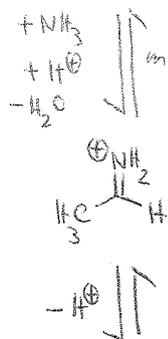
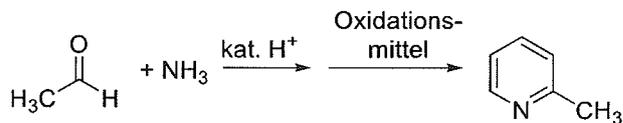


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 13

8 Punkte

Formulieren Sie den Mechanismus der folgenden Reaktion.



pro korrekte
 Addition / Kondensation 2P
 Ringschluss /
 Kondensation mit NH_3 2P

2P

2P

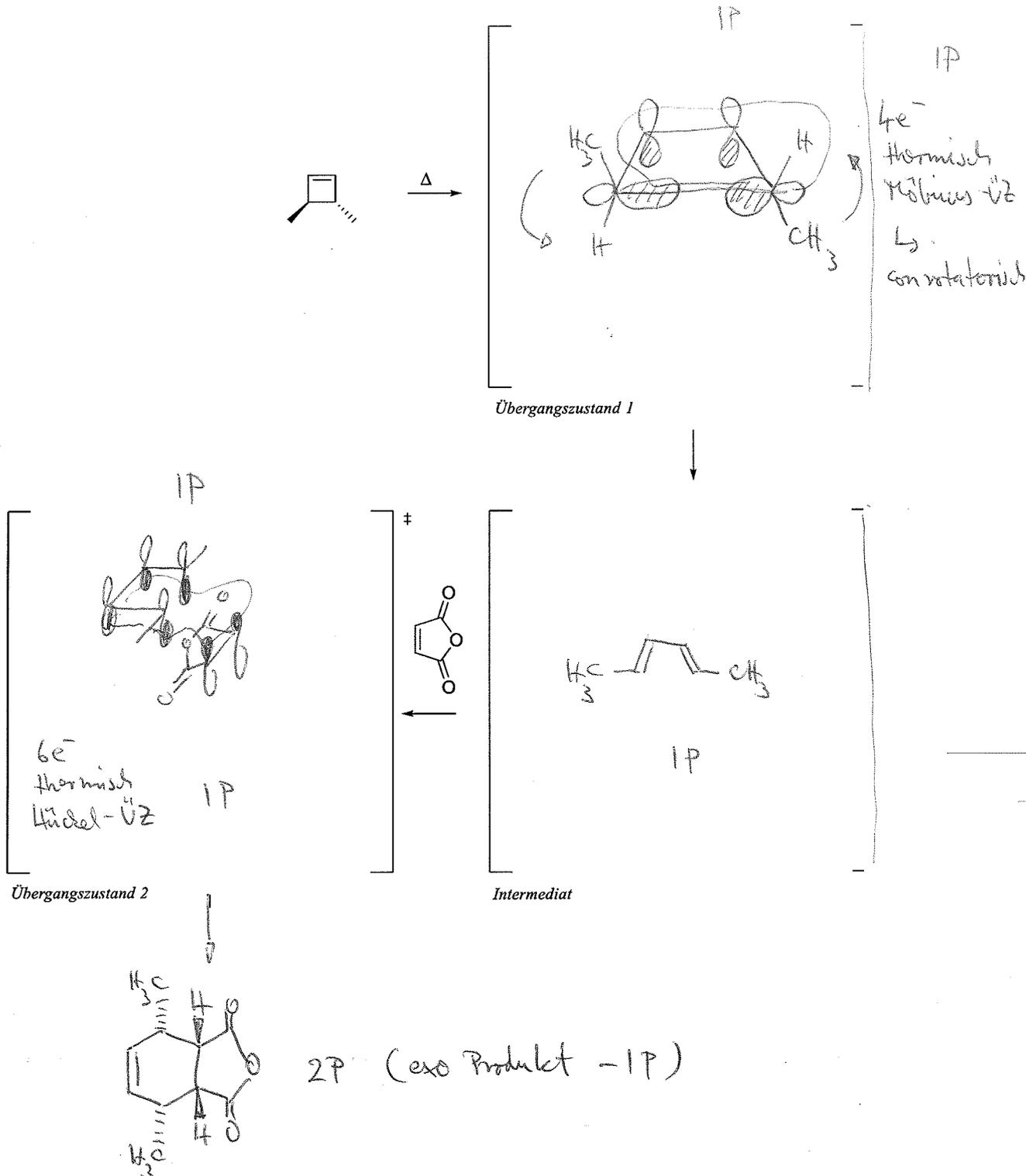
2P

Es gibt viele Alternativen, um den Mechanismus zu formulieren.
 Der tatsächliche Reaktionsmechanismus dürfte wesentlich komplexer sein.

Aufgabe 14

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.

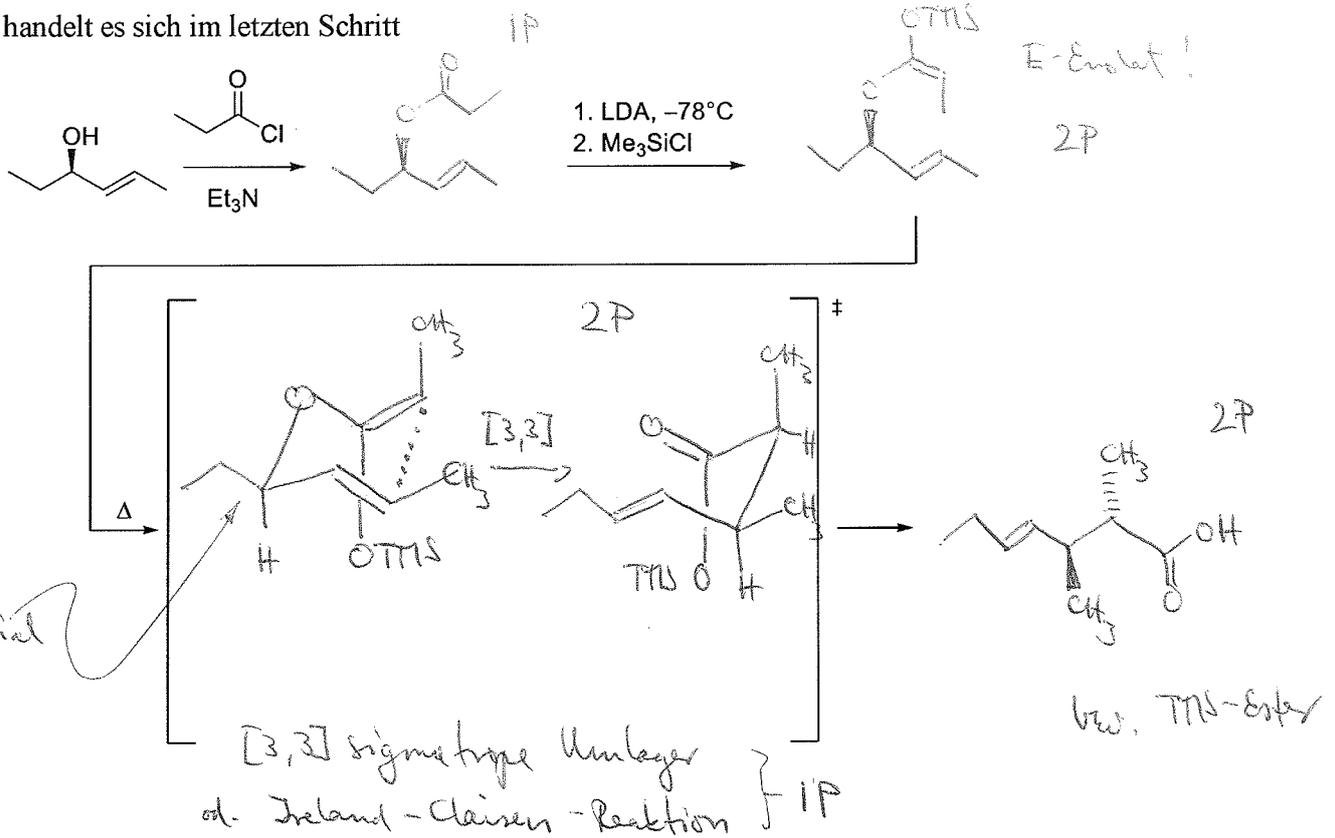


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 15

8 Punkte

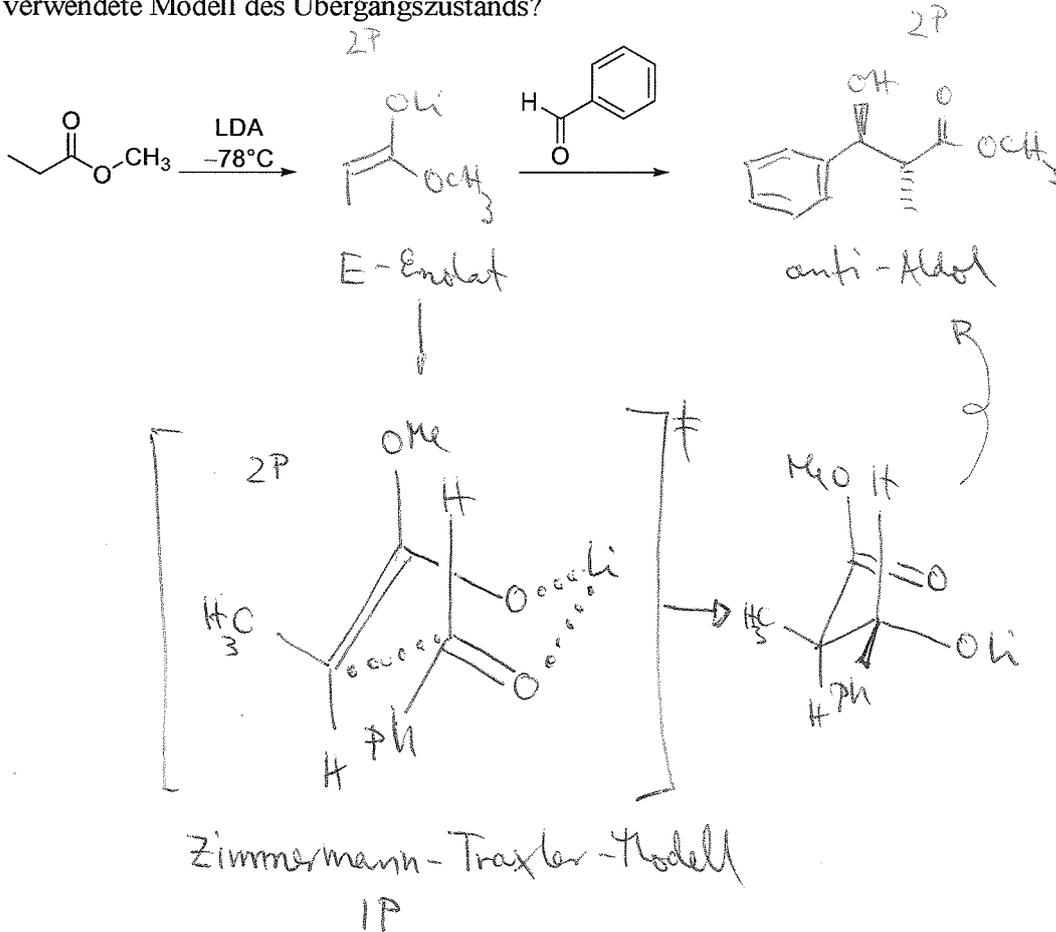
Was ist das Produkt der folgenden Reaktionsfolge? Beachten Sie die Stereochemie. Ergänzen Sie die fehlenden Intermediate. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands der letzten Reaktion deren stereochemischen Verlauf. Um was für eine Reaktion handelt es sich im letzten Schritt



Aufgabe 16

7 Punkte

Was ist das Produkt der folgenden Reaktionsfolge? Beachten Sie die Stereochemie. Ergänzen Sie das fehlende Intermediat. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands der zweiten Reaktion deren stereochemischen Verlauf. Wie heißt das dafür verwendete Modell des Übergangszustands?

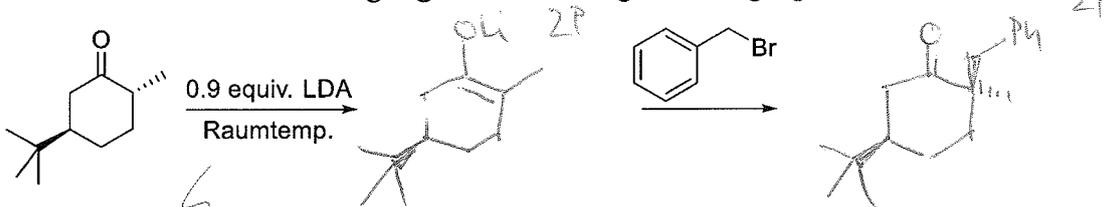


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 17

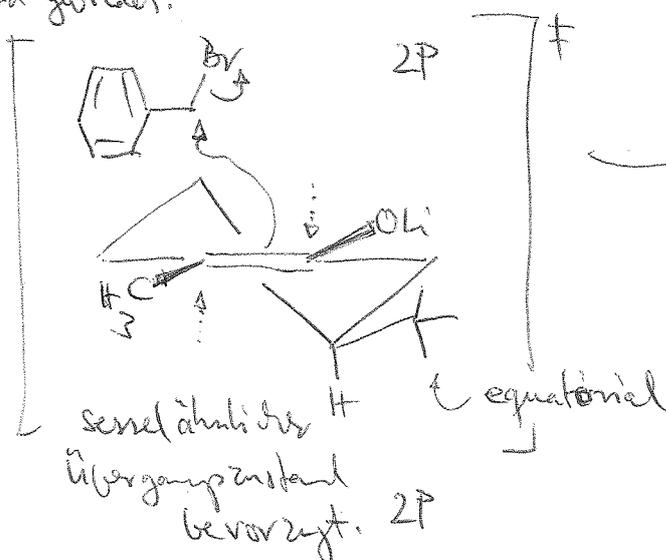
10 Punkte

Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie. Begründen Sie den *regiochemischen* Verlauf des *ersten* Reaktionsschritts kurz. Begründen Sie den *stereochemischen* Verlauf des *letzten* Reaktionsschrittes durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands.



2P

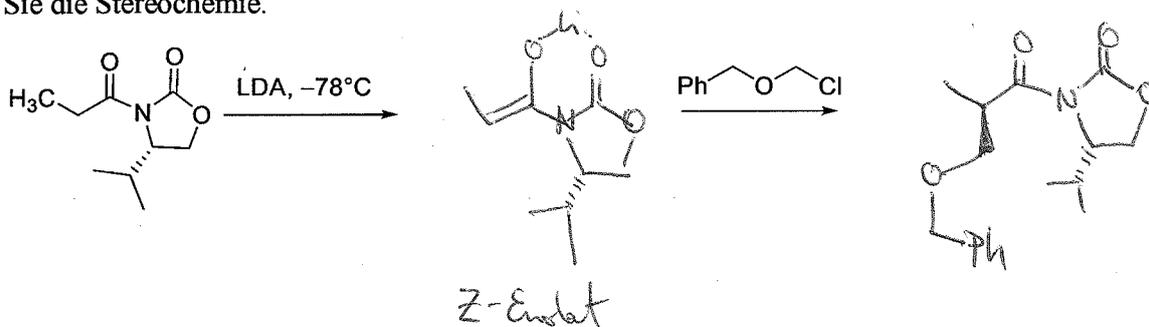
des Gleichgewichts kann sich einstellen → thermodynamisches Produkt
des höher substituierte Enolat wird gebildet.



Aufgabe 18

4 Punkte

Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie.

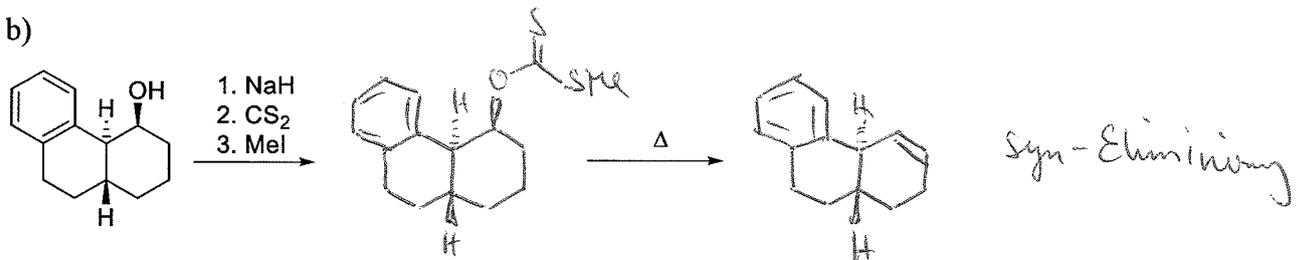
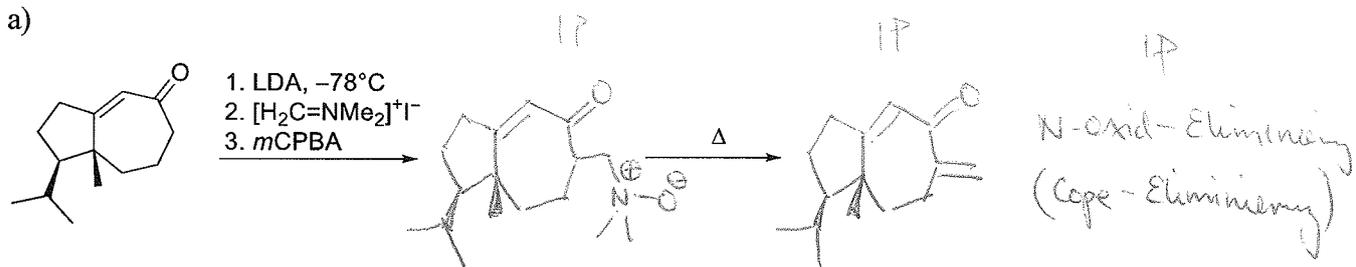


Aufgabe 19

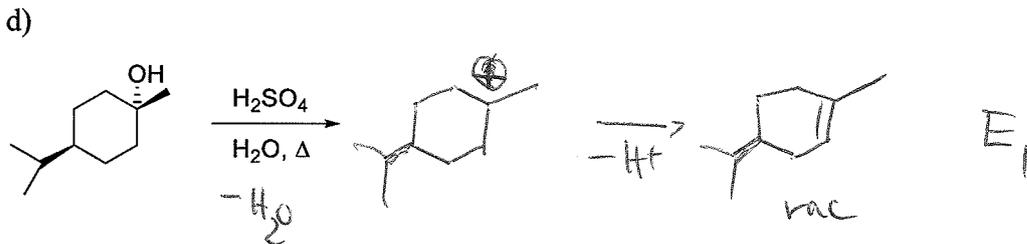
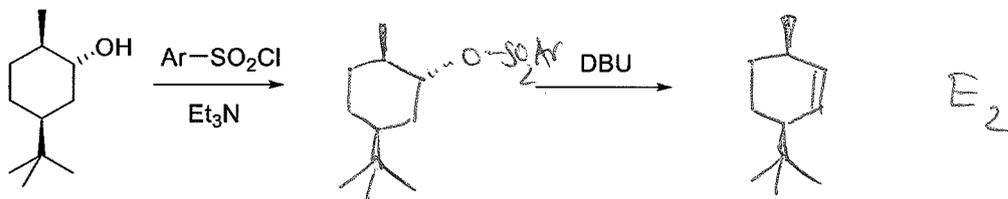
insgesamt 12 Punkte

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

Begründen Sie kurz die Regiochemie und nennen Sie den Mechanismus der Reaktion.



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



Name:

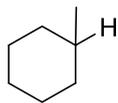
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

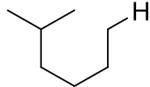
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 1: Radikalreaktionen

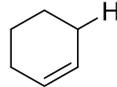
Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Bindungsdissoziationsenergie der ausgezeichneten C-H-Bindung:



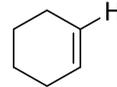
A



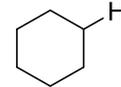
B



C



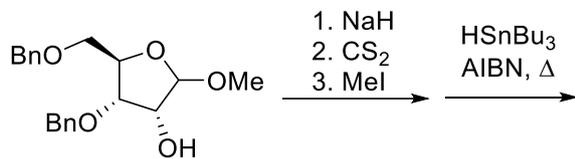
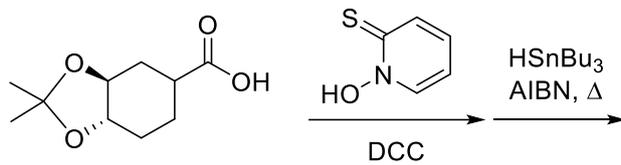
D



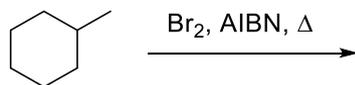
E

schwächste < < < < stärkste C-H-Bindung

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden beiden Reaktionsequenzen an.



Aufgabe 3. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktion an und kennzeichnen Sie alle Stereozentren (*).



Name:

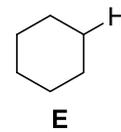
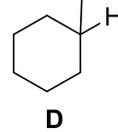
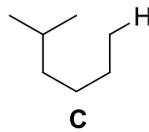
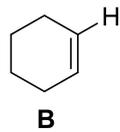
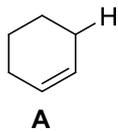
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

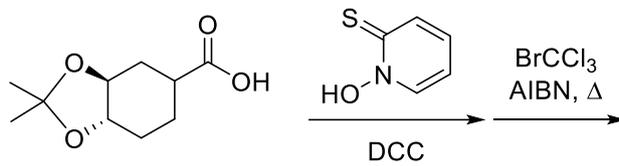
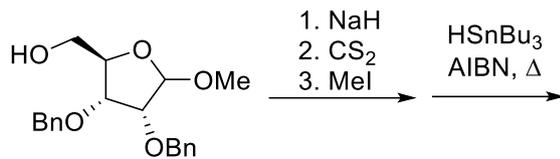
Quickie Nr. 1: Radikalreaktionen

Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Bindungsdissoziationsenergie der ausgezeichneten C-H-Bindung:



schwächste < < < < stärkste C-H-Bindung

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden beiden Reaktionsequenzen an.



Aufgabe 3. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktion an und kennzeichnen Sie alle Stereozentren (*).



Name: *Lösung*

Matrikelnummer:

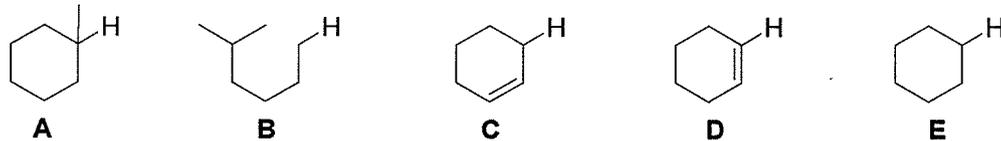
Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 1: Radikalreaktionen

Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Bindungsdissoziationsenergie der ausgezeichneten C-H-Bindung:

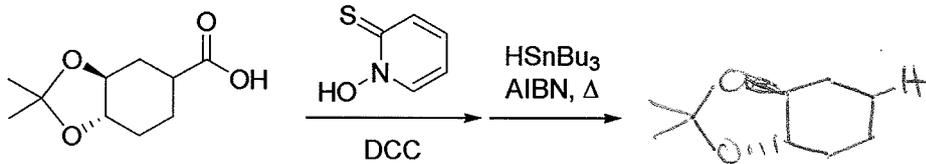
1P



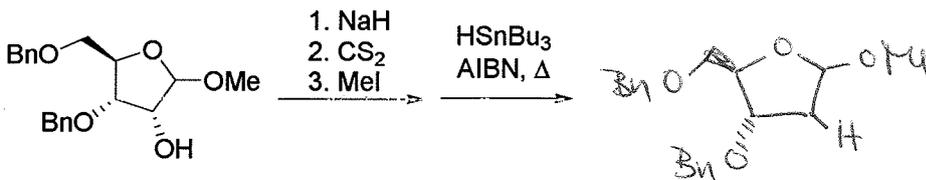
schwächste $C < A < E < B < D$ stärkste C-H-Bindung

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden beiden Reaktionsequenzen an.

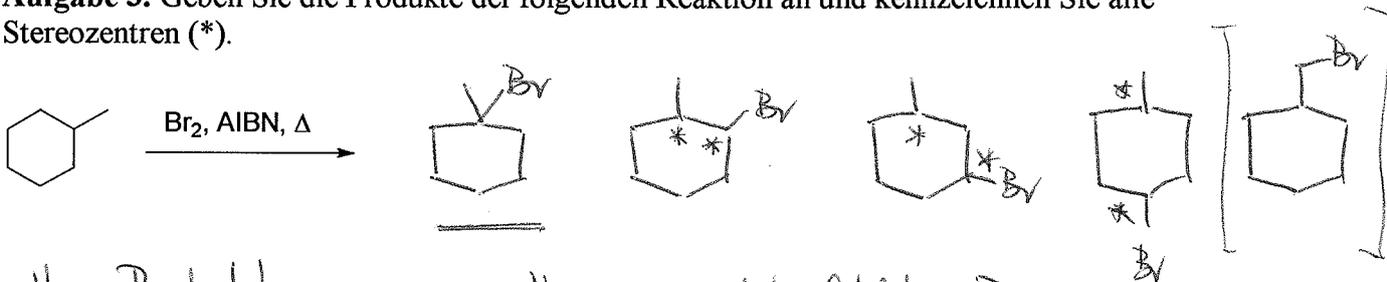
1P



1P



Aufgabe 3. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktion an und kennzeichnen Sie alle Stereozentren (*).



1P alle Produkte, wenn Hauptprodukt fehlt 0P

1P alle Stereozentren richtig, 1/2 P wenn mehr als die Hälfte richtig sonst 0P

Name: Lösung

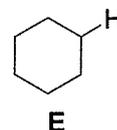
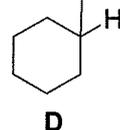
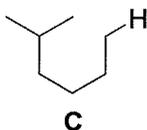
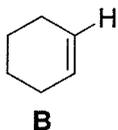
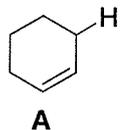
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

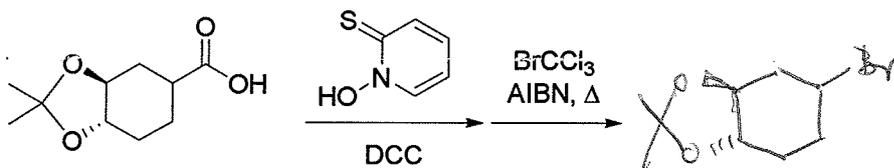
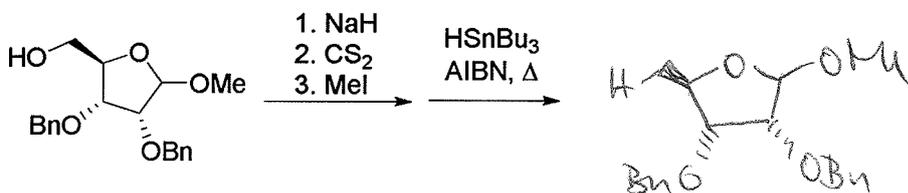
Quickie Nr. 1: Radikalreaktionen

Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Bindungsdissoziationsenergie der ausgezeichneten C-H-Bindung:

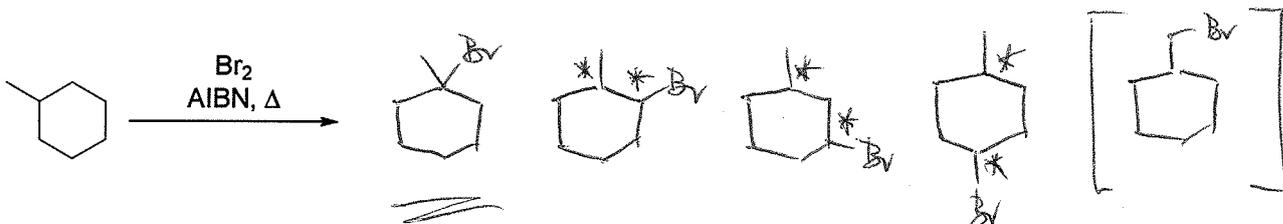


schwächste $A < D < E < C < B$ stärkste C-H-Bindung

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden beiden Reaktionsequenzen an.



Aufgabe 3. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktion an und kennzeichnen Sie alle Stereozentren (*).



Korrektur wie andere Gruppe.

Name:

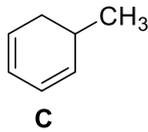
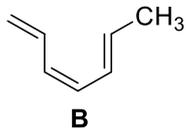
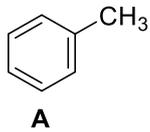
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

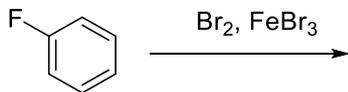
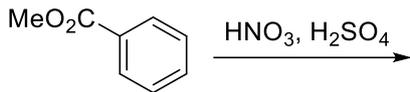
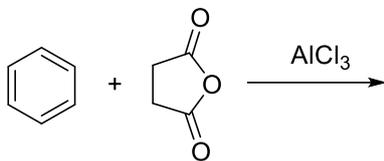
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 2: Aromaten

Aufgabe 1. Kennzeichnen Sie, welche der folgenden Verbindungen aromatisch sind:



Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.



Name:

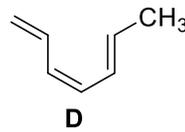
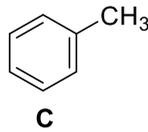
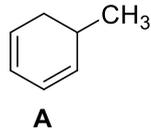
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

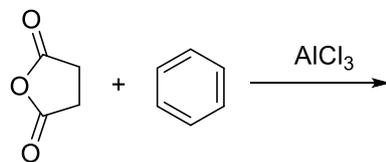
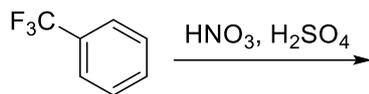
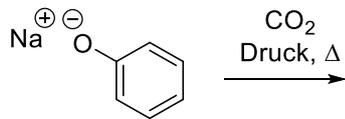
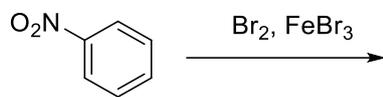
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 2: Aromaten

Aufgabe 1. Kennzeichnen Sie, welche der folgenden Verbindungen aromatisch sind:



Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.



Name: Lösung

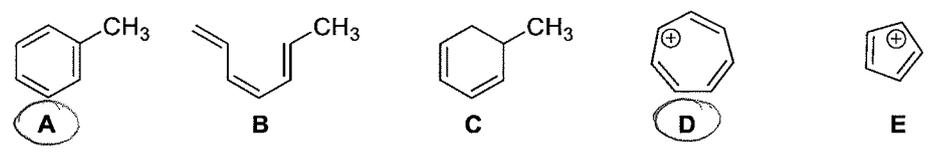
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 2: Aromaten

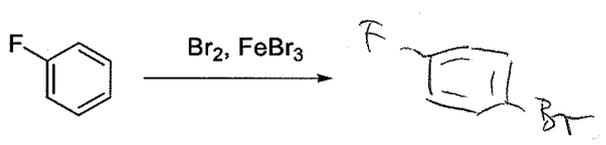
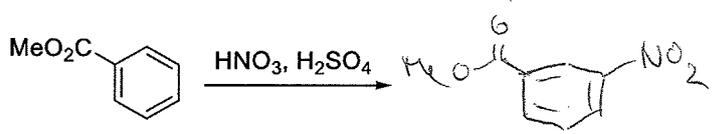
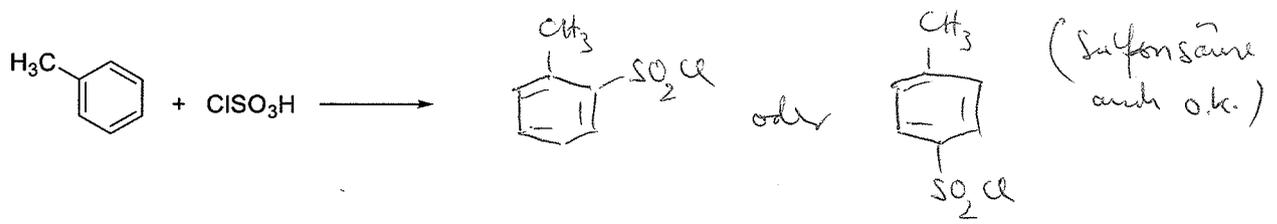
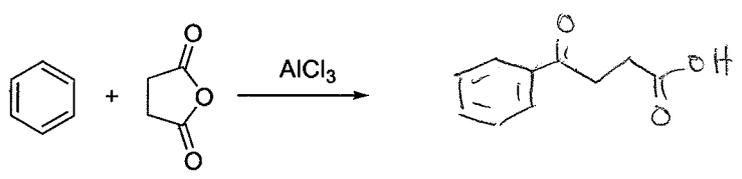
Aufgabe 1. Kennzeichnen Sie, welche der folgenden Verbindungen aromatisch sind:



1 P
1 Fehler: 1/2 P
> 1 Fehler: 0 P

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.

je 1 P



Name: Lösung

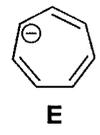
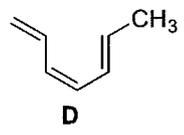
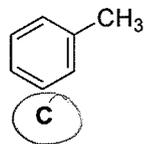
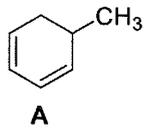
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 2: Aromaten

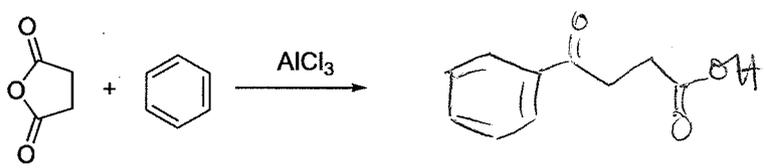
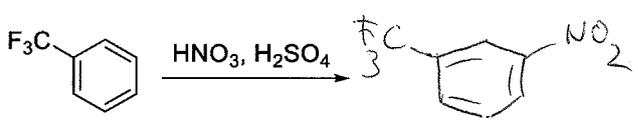
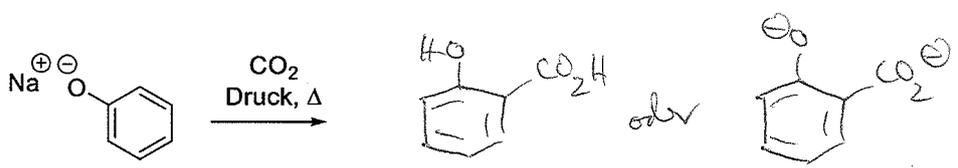
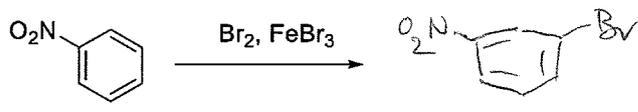
Aufgabe 1. Kennzeichnen Sie, welche der folgenden Verbindungen aromatisch sind:



1P
1 Fehler: 1/2 P
> 1 Fehler: 0P

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.

je 1P



Name:

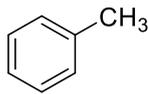
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

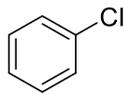
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 3: Aromaten und Umlagerungen

Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Reaktivität in elektrophilen aromatischen Substitutionsreaktionen:



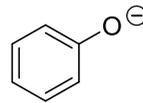
A



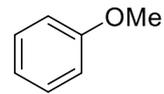
B



C



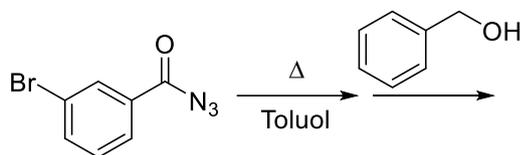
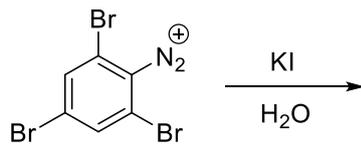
D



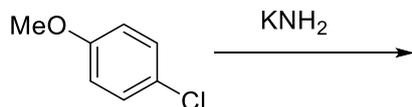
E

am wenigsten reaktive < < < < reaktivste Verbindung

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.



Aufgabe 3. Formulieren Sie den Mechanismus folgender Reaktion und geben Sie das Produkt an.



Name:

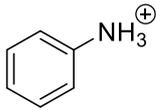
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

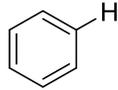
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 3: Aromaten und Umlagerungen

Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Reaktivität in elektrophilen aromatischen Substitutionsreaktionen:



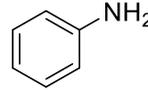
A



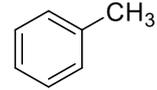
B



C



D



E

am wenigsten reaktive

<

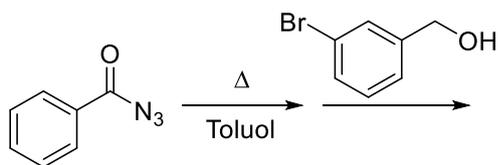
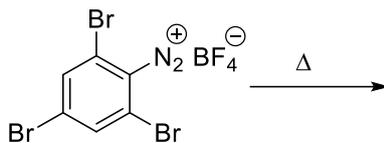
<

<

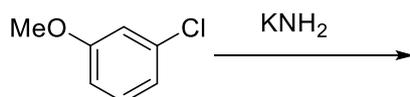
<

reaktivste Verbindung

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.



Aufgabe 3. Formulieren Sie den Mechanismus folgender Reaktion und geben Sie das Produkt an.



Name: Lösung

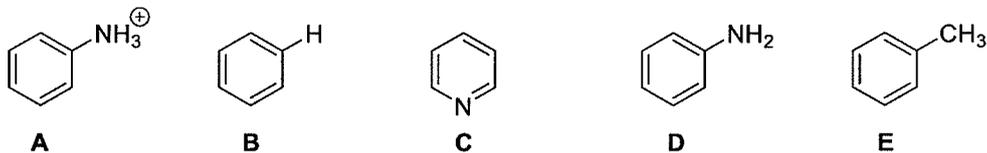
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

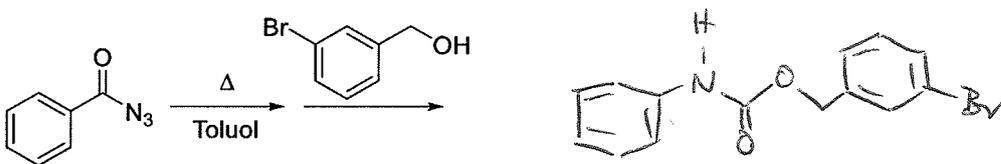
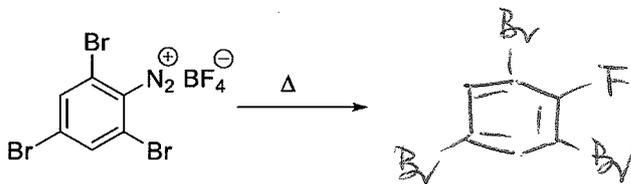
Quickie Nr. 3: Aromaten und Umlagerungen

Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Reaktivität in elektrophilen aromatischen Substitutionsreaktionen:

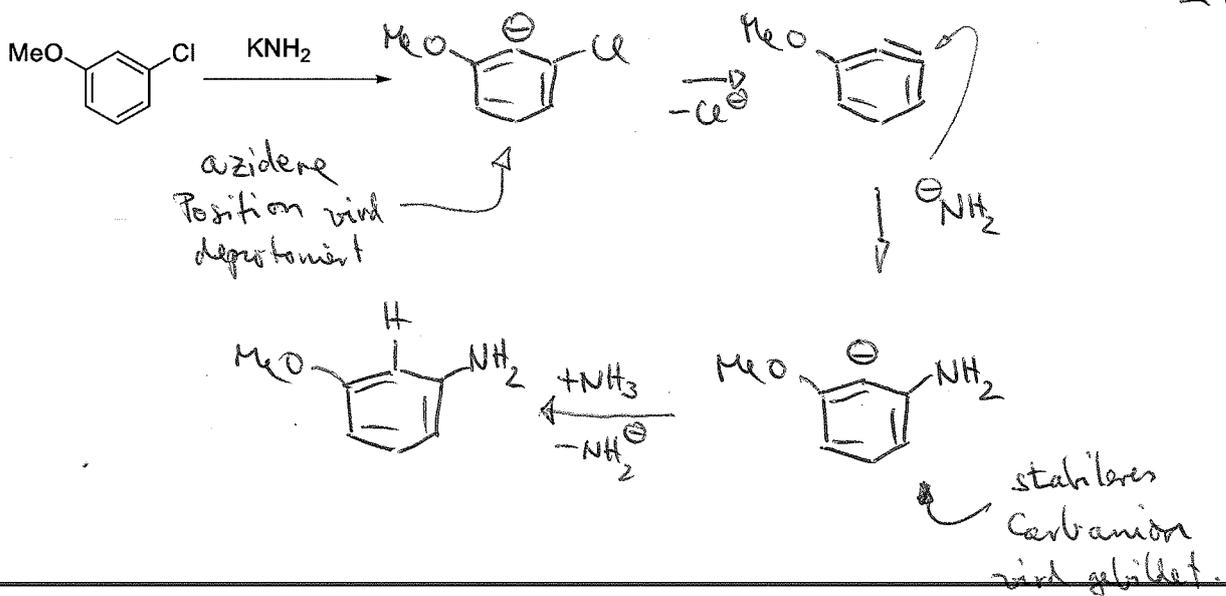


am wenigsten reaktive C < A < B < E < D reaktivste Verbindung

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.



Aufgabe 3. Formulieren Sie den Mechanismus folgender Reaktion und geben Sie das Produkt an.



1 P
 * als Alternativlösung vor auch A < C < B < E < D nicht

1 P
1 P

2 P

Name: Lösung

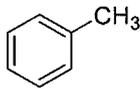
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

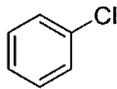
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 3: Aromaten und Umlagerungen

Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Reaktivität in elektrophilen aromatischen Substitutionsreaktionen:



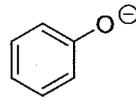
A



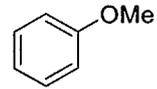
B



C



D

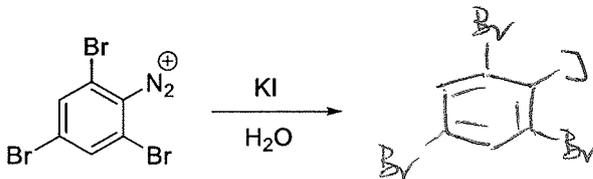


E

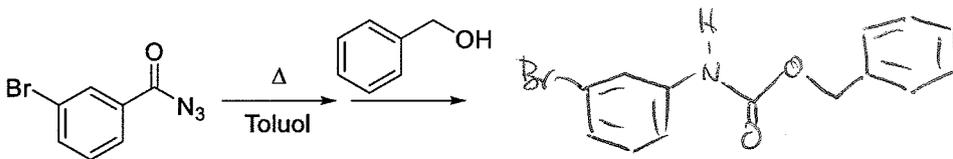
1P

am wenigsten reaktive C < B < A < E < D reaktivste Verbindung

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.

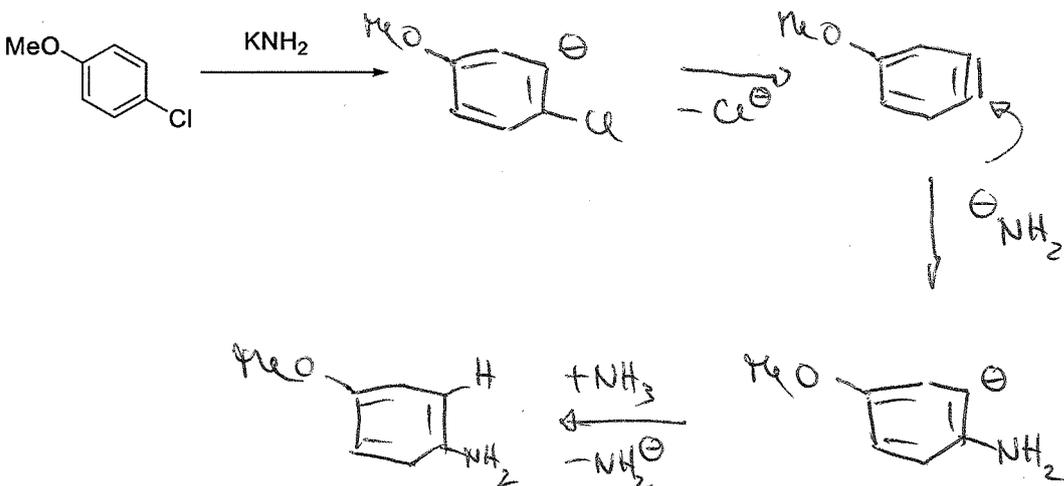


1P



1P

Aufgabe 3. Formulieren Sie den Mechanismus folgender Reaktion und geben Sie das Produkt an.



2P

0

Name:

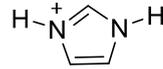
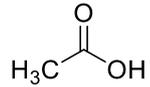
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

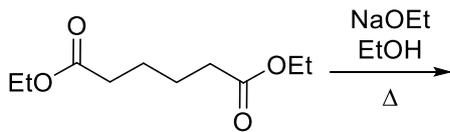
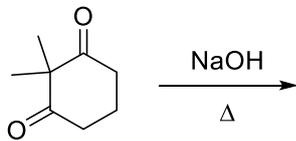
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 4: Carbonylchemie 1

Aufgabe 1. Geben Sie den pK_a (in H_2O) der folgenden beiden Verbindungen an:



Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.



Aufgabe 3. Geben Sie das Zwischenprodukt und Produkt der Reaktion an.

Zwischenprodukt



Name:

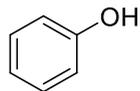
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

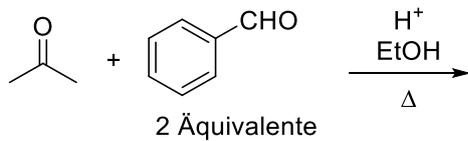
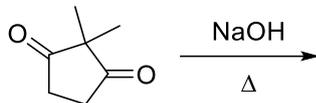
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 4: Carbonylchemie 1

Aufgabe 1. Geben Sie den pK_a (in H_2O) der folgenden beiden Verbindungen an:

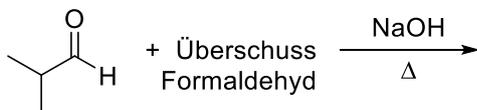


Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.



Aufgabe 3. Geben Sie das Zwischenprodukt und Produkt der Reaktion an.

Zwischenprodukt



Name:

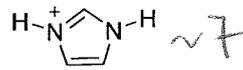
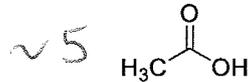
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

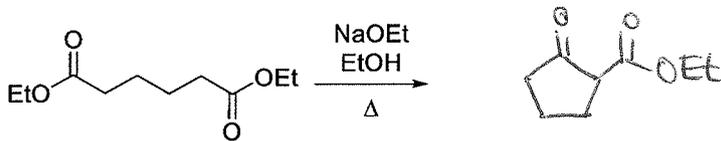
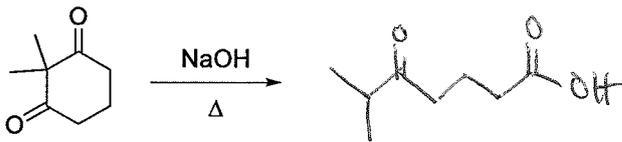
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 4: Carbonylchemie 1

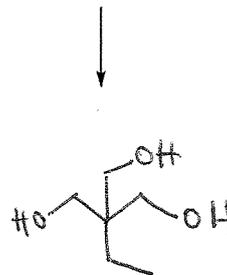
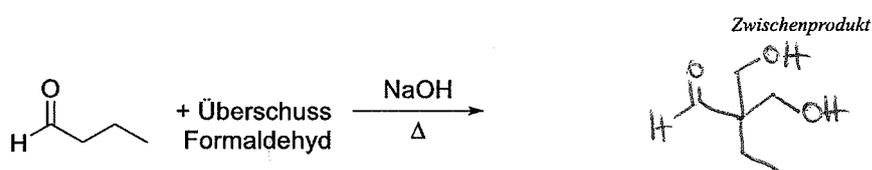
Aufgabe 1. Geben Sie den pK_a (in H_2O) der folgenden beiden Verbindungen an:



Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.



Aufgabe 3. Geben Sie das Zwischenprodukt und Produkt der Reaktion an.



Name:

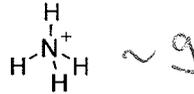
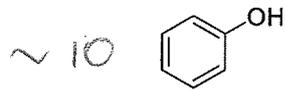
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

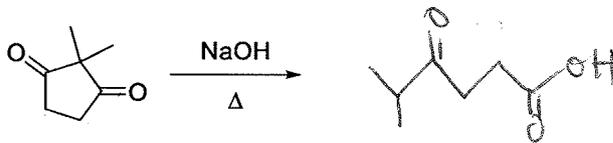
Quickie Nr. 4: Carbonylchemie 1

Aufgabe 1. Geben Sie den pK_a (in H_2O) der folgenden beiden Verbindungen an:

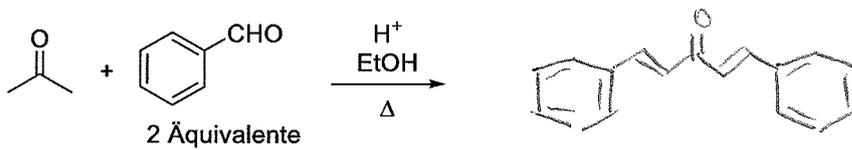


1P

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Kennzeichnen Sie eindeutig, falls keine Reaktion abläuft.

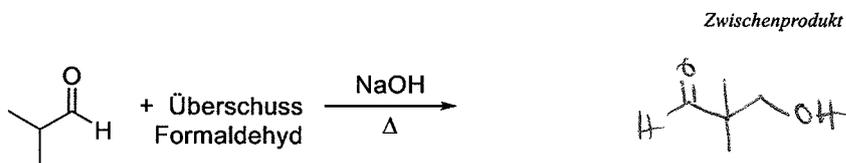


1P



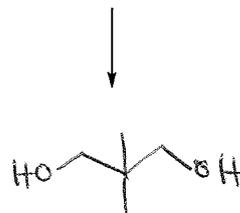
1P

Aufgabe 3. Geben Sie das Zwischenprodukt und Produkt der Reaktion an.



Zwischenprodukt

1P



1P

Name:

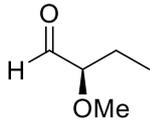
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

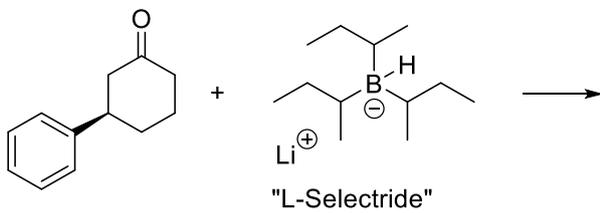
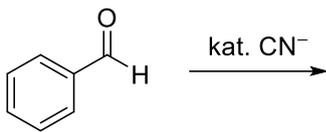
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 5: Carbonylchemie 2

Aufgabe 1. Zeichnen Sie die nach dem Felkin-Anh-Modell reaktivste Konformation der abgebildeten Verbindung in der Newman-Projektion.



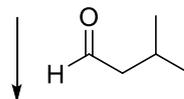
Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie.



Aufgabe 3. Geben Sie das Intermediat und Produkt der Reaktion an. Beachten Sie die Stereochemie.



Intermediat



Name:

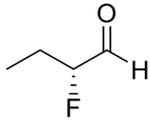
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

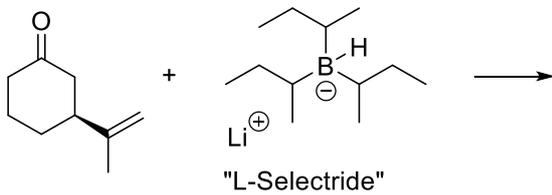
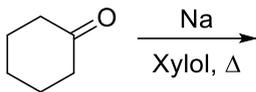
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 5: Carbonylchemie 2

Aufgabe 1. Zeichnen Sie die nach dem Felkin-Anh-Modell reaktivste Konformation der abgebildeten Verbindung in der Newman-Projektion.

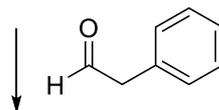
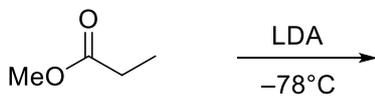


Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie.



Aufgabe 3. Geben Sie das Intermediat und Produkt der Reaktion an. Beachten Sie die Stereochemie.

Intermediat



Name:

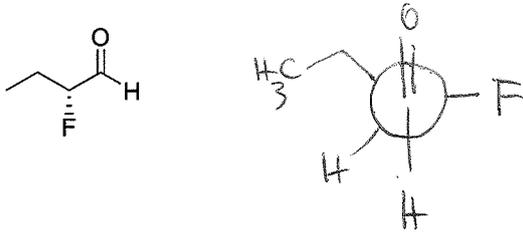
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

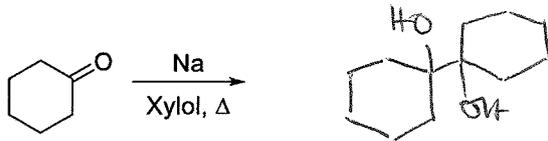
Quickie Nr. 5: Carbonylchemie 2

Aufgabe 1. Zeichnen Sie die nach dem Felkin-Anh-Modell reaktivste Konformation der abgebildeten Verbindung in der Newman-Projektion.

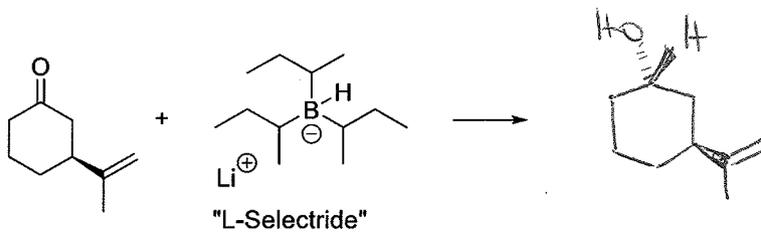


1P

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie.

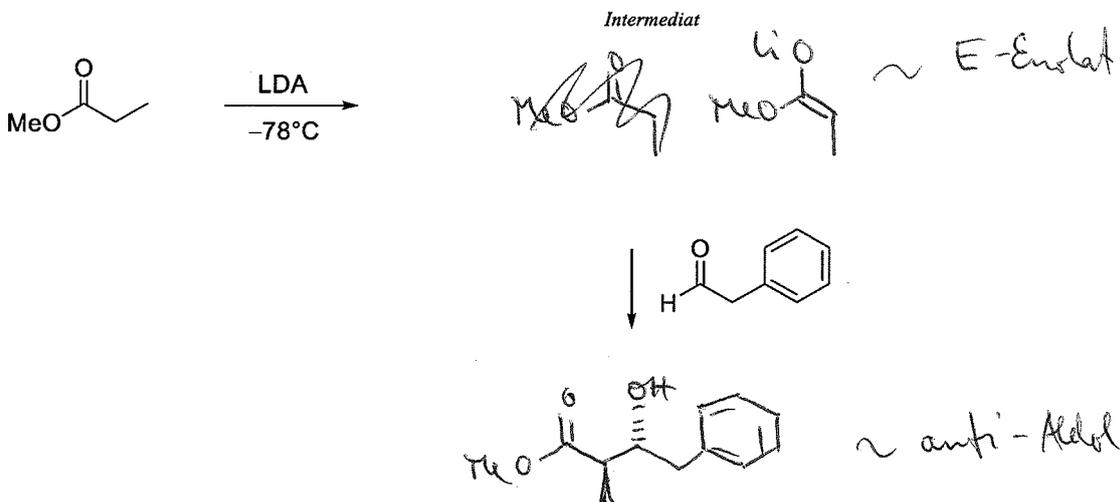


1P



1P

Aufgabe 3. Geben Sie das Intermediat und Produkt der Reaktion an. Beachten Sie die Stereochemie.



1P

1P

Name:

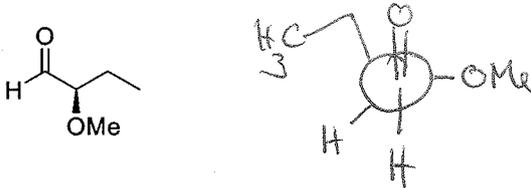
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

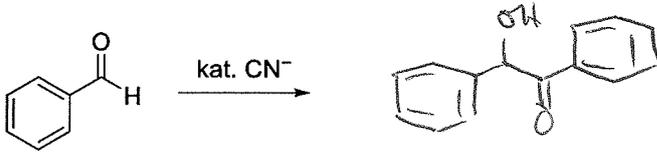
Quickie Nr. 5: Carbonylchemie 2

Aufgabe 1. Zeichnen Sie die nach dem Felkin-Anh-Modell reaktivste Konformation der abgebildeten Verbindung in der Newman-Projektion.

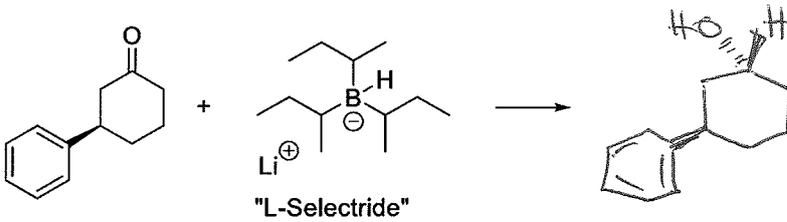


1P

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie.

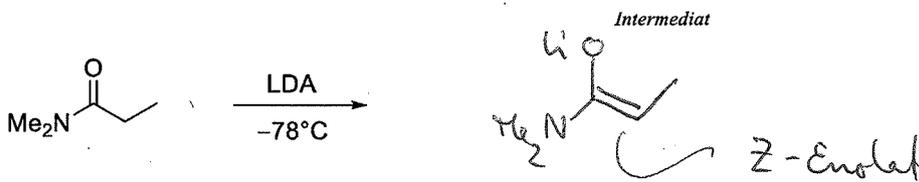


1P

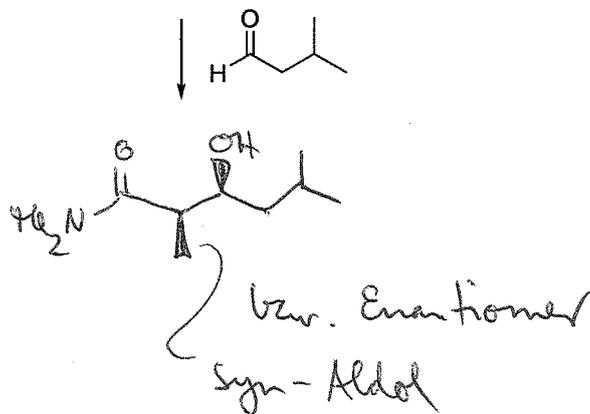


1P

Aufgabe 3. Geben Sie das Intermediat und Produkt der Reaktion an. Beachten Sie die Stereochemie.



1P



1P

Name:

Matrikelnummer:

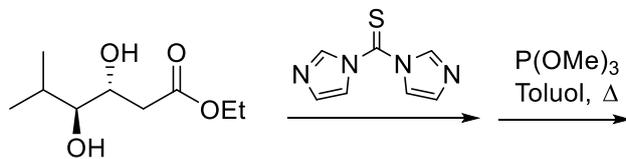
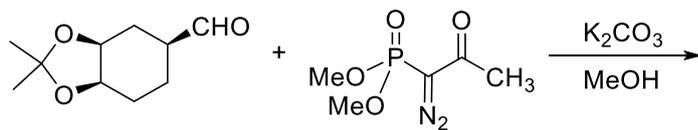
Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

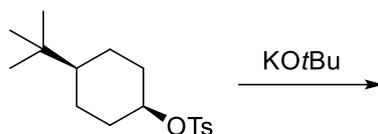
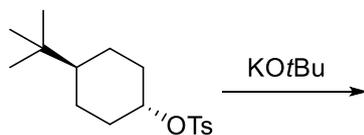
Quickie Nr. 6: Eliminierungen, Olefinierungen

Aufgabe 1. Zeichnen Sie die Newman-Projektion von 1,2-Difluorethan mit *gauche*-Anordnung der Fluoratome.

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.



Aufgabe 3. Geben Sie jeweils das Produkt der Reaktion an. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie. Welche Reaktion verläuft schneller?



Name:

Matrikelnummer:

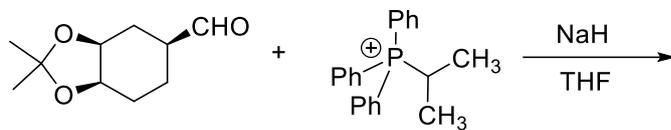
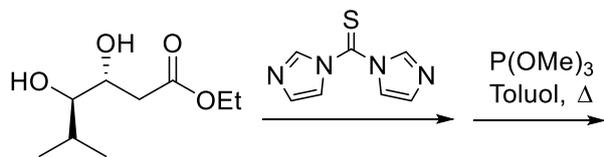
Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

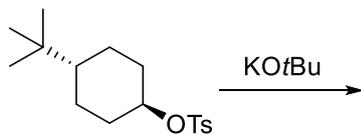
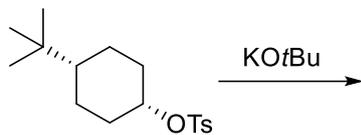
Quickie Nr. 6: Eliminierungen, Olefinierungen

Aufgabe 1. Zeichnen Sie die Newman-Projektion von 1,2-Dichlorethan mit *gauche*-Anordnung der Chloratome.

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.



Aufgabe 3. Geben Sie jeweils das Produkt der Reaktion an. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie. Welche Reaktion verläuft schneller?



Name:

Lösung

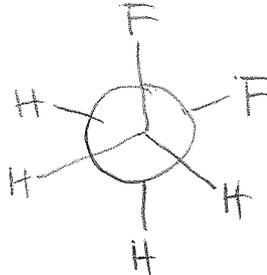
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

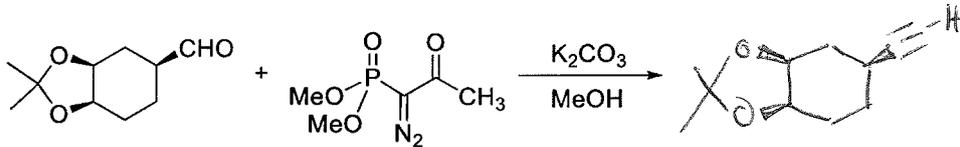
Quickie Nr. 6: Eliminierungen, Olefinierungen

Aufgabe 1. Zeichnen Sie die Newman-Projektion von 1,2-Difluorethan mit *gauche*-Anordnung der Fluoratome.

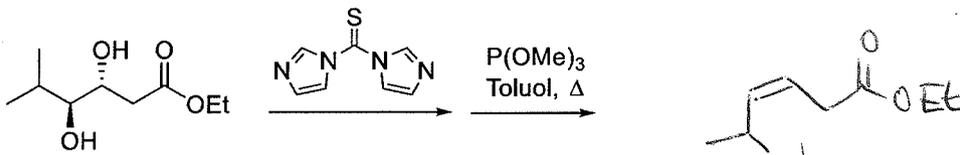


1P

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.



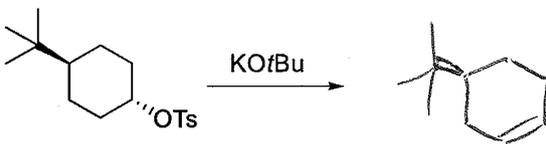
1P



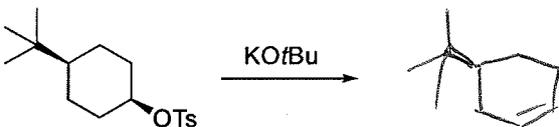
1P

Handwritten note: cis! wg. syn-Eliminierung

Aufgabe 3. Geben Sie jeweils das Produkt der Reaktion an. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie. Welche Reaktion verläuft schneller?



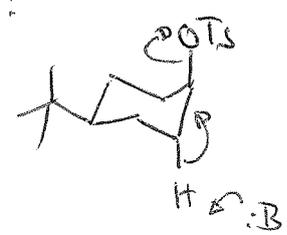
1P



1P

Handwritten note: unterschiedl. Produkte: - 1P

Handwritten note: schneller da Abgangsgruppe bereits axial:



Name: Lösung

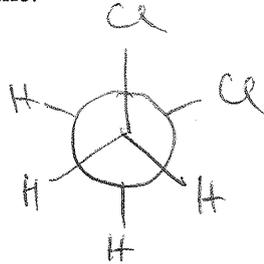
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

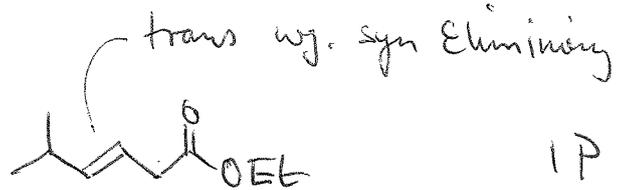
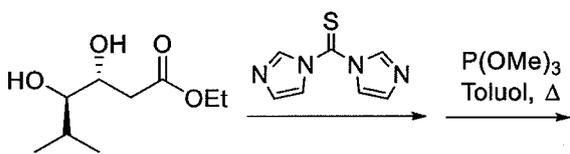
Quickie Nr. 6: Eliminierungen, Olefinierungen

Aufgabe 1. Zeichnen Sie die Newman-Projektion von 1,2-Dichlorethan mit *gauche*-Anordnung der Chloratome.

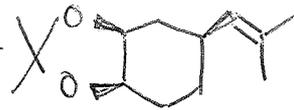
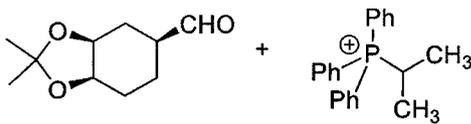


1P

Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.

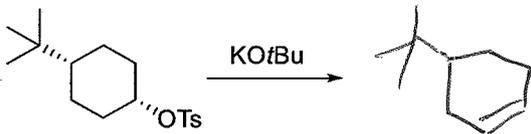


1P



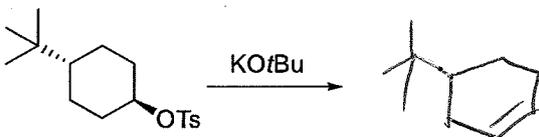
1P

Aufgabe 3. Geben Sie jeweils das Produkt der Reaktion an. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie. Welche Reaktion verläuft schneller?



schneller

1P



1P

Name:

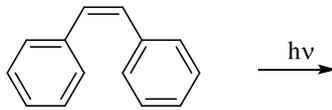
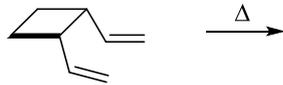
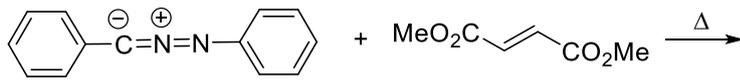
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

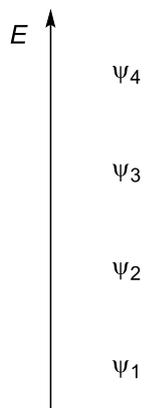
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 7: Pericyclische Reaktionen

Aufgabe 1. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.



Aufgabe 2. Zeichnen Sie die zum π -System des 1,3-Butadiens gehörenden Molekülorbitale. Kennzeichnen Sie HOMO und LUMO.



Name: Lösung

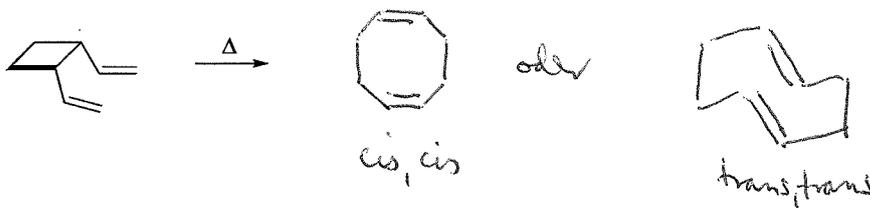
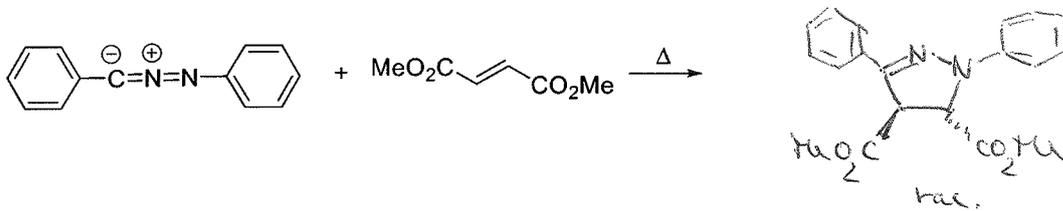
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, SS 2016

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 7: Pericyclische Reaktionen

Aufgabe 1. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.



Aufgabe 2. Zeichnen Sie die zum π -System des 1,3-Butadiens gehörenden Molekülorbitale. Kennzeichnen Sie HOMO und LUMO.

