

Institut für Chemie und Biochemie															
der Freien Universität Berlin															
Organische Chemie III												Datum: 21.02.2019 <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-H

C-C

C=O

C=C

b) Schätzen Sie Reaktionsenthalpie der vollständigen Hydrierung von Benzol. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten! Bindungsenergie H-H ca. 104 kcal/mol.

c) Der tatsächlich gefundene Wert beträgt -49 kcal/mol. Begründen Sie die Differenz.

Aufgabe 2**7 Punkte**

Nennen Sie sieben Merkmale für aromatische Verbindungen

-
-
-
-
-
-
-

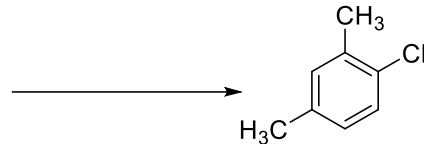
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 3

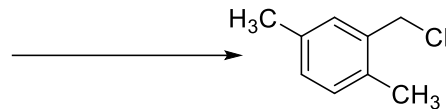
insgesamt 12 Punkte

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

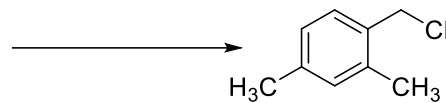
a) 2 Punkte



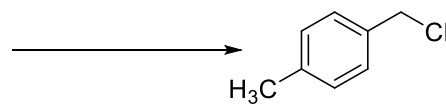
b) 2 Punkte



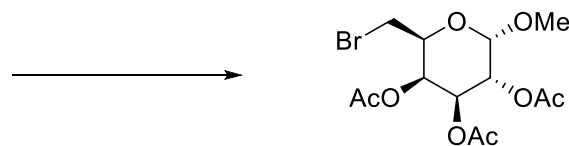
c) 2 Punkte



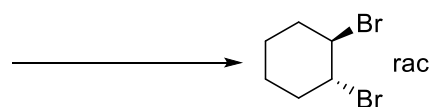
d) 2 Punkte



e) 2 Punkte

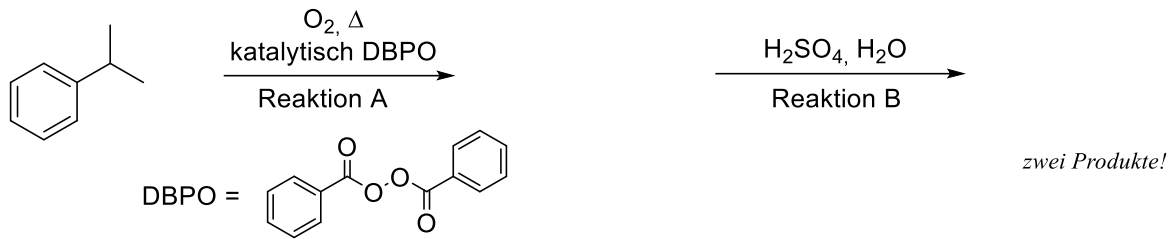


f) 2 Punkte



Aufgabe 4**18 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 Punktec) Wozu wird das aromatische Produkt der Reaktionsfolge hauptsächlich verwendet? **2 Punkt**

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

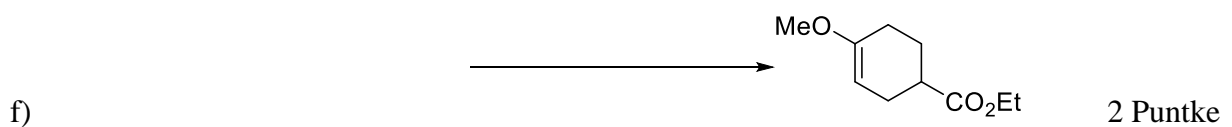
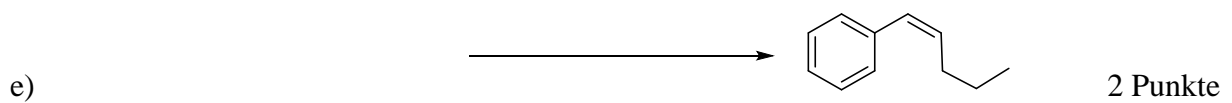
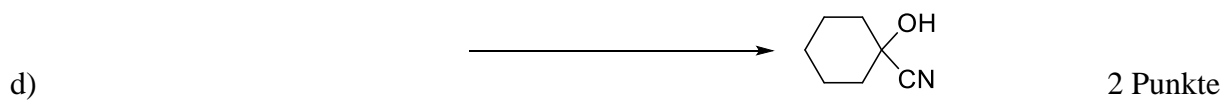
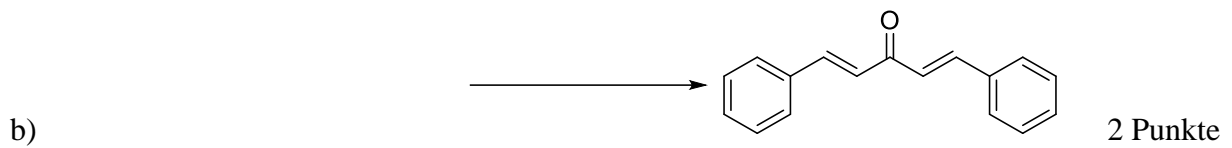
2 Punkte

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 5

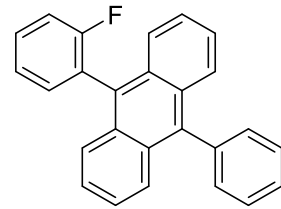
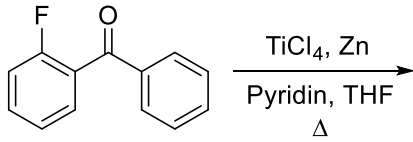
insgesamt 12 Punkte

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.



Aufgabe 6**14 Punkte**

In der folgenden Reaktion wurden zwei Produkte erhalten. Geben Sie die Struktur des erwarteten Produkts **A** an. Formulieren Sie einen plausiblen Mechanismus für die Bildung von **A** und **B**.

**A****B**

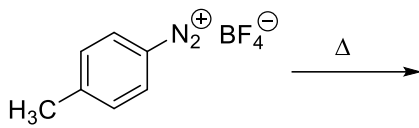
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 7

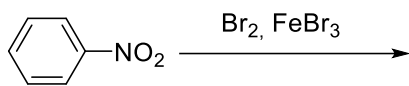
insgesamt 9 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

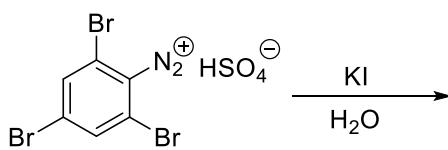
a) 1 Punkt



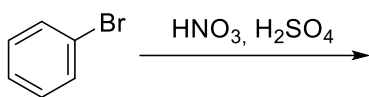
b) 1 Punkt



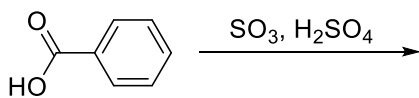
c) 1 Punkt



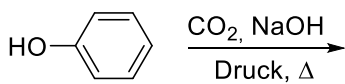
d) 1 Punkt



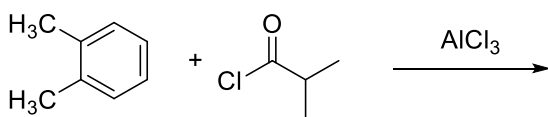
e) 1 Punkt



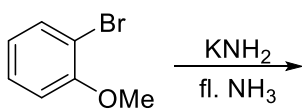
f) 1 Punkt



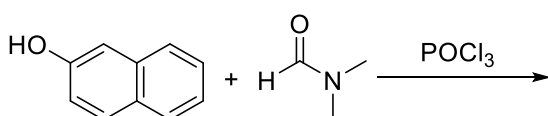
g) 1 Punkt



h) 1 Punkt



i) 1 Punkt



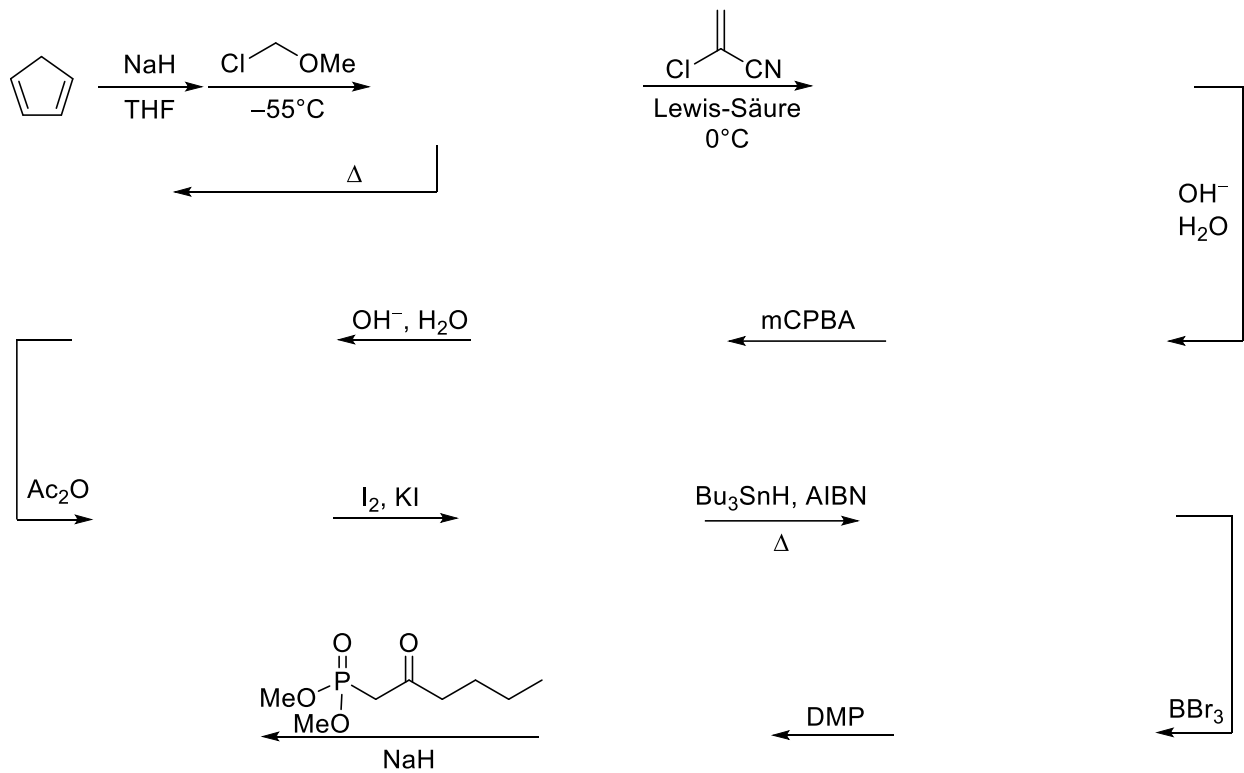
Aufgabe 8

insgesamt 15 Punkte

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

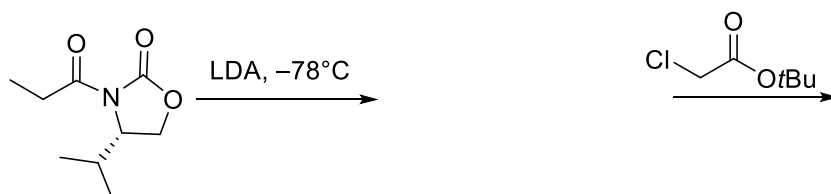
a)

12 Punkte



b)

3 Punkte



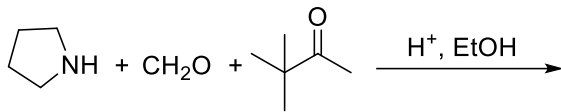
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 9

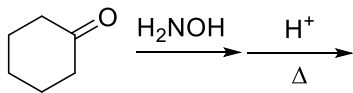
insgesamt 11 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

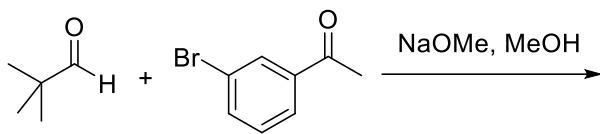
a) 1 Punkte



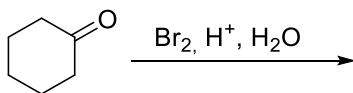
b) 1 Punkte



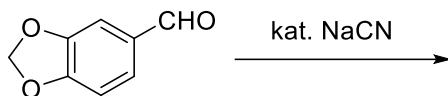
c) 1 Punkte



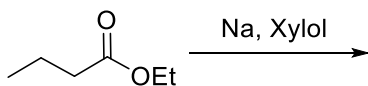
d) 1 Punkte



e) 1 Punkte



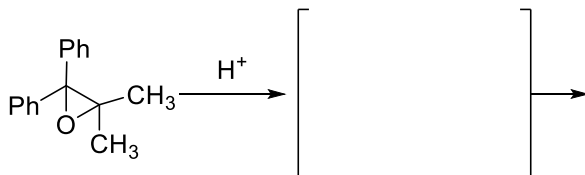
f) 1 Punkte



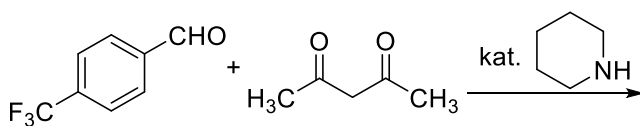
g) 2 Punkte



h) 2 Punkte

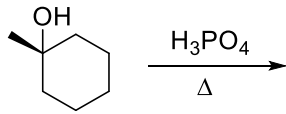
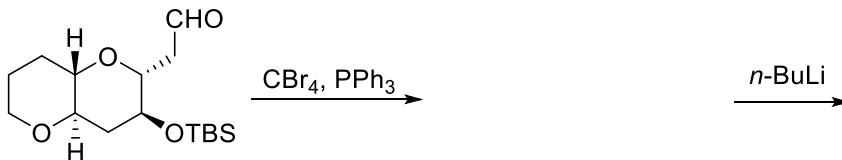
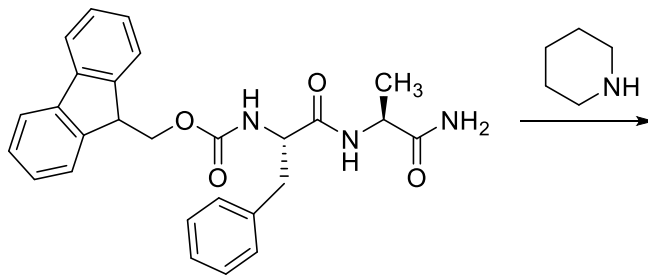
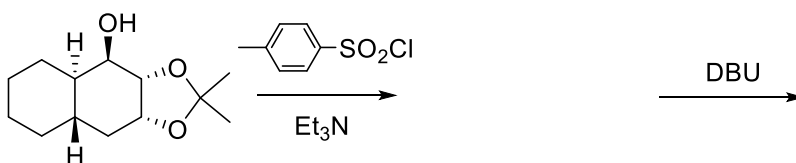
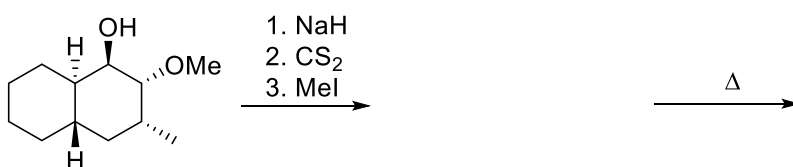


i) 1 Punkte



Aufgabe 10**insgesamt 14 Punkte**

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

a) 2 Punkteb) 4 Punktec) 2 Punkted) *Hinweis:* DBU ist eine nicht-nukleophile Base3 Punktee) 3 Punkte

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 11

16 Punkte

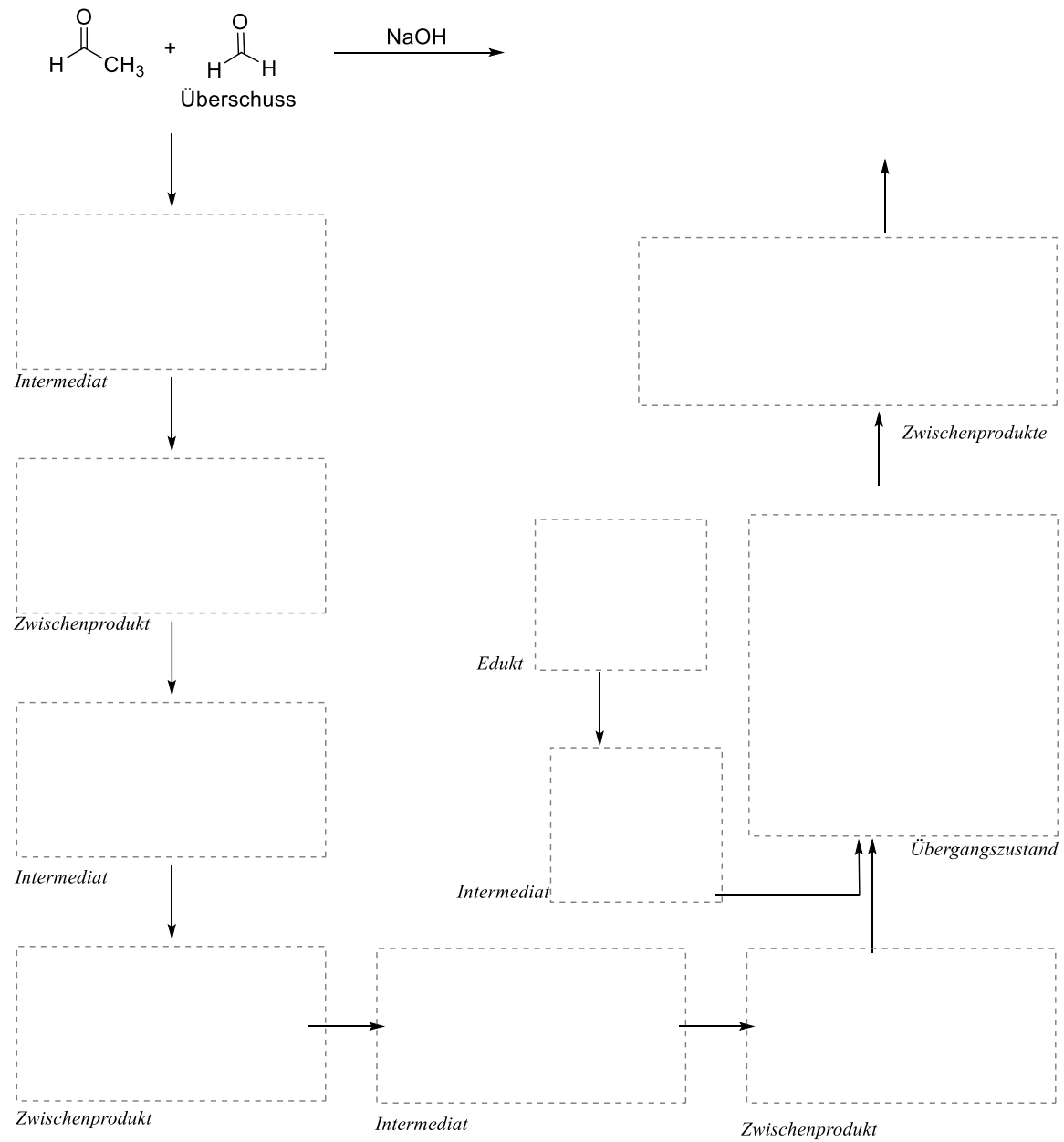
Geben Sie die fehlenden Zwischen- und Endprodukte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie. Begründen Sie den *regiochemischen* Verlauf des *ersten* Reaktionsschritts kurz. Geben Sie den Namen der *vorletzten* Reaktion an. Begründen Sie den *stereochemischen* Verlauf des *letzten* Reaktionsschrittes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



Aufgabe 12

12 Punkte

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den Mechanismus (die Anzahl Intermediate bzw. Zwischenprodukte ist als Hilfestellung vorgegeben).



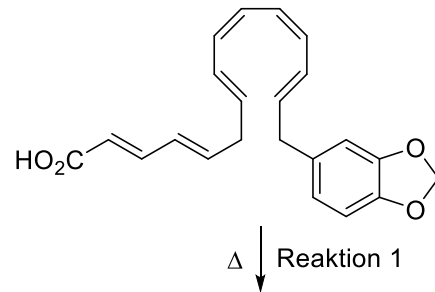
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 13

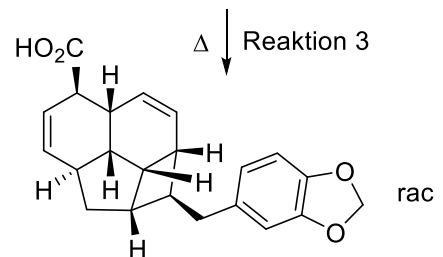
14 Punkte

Geben Sie die beiden fehlenden Zwischenprodukte an. Geben Sie für alle drei Reaktionen den genauen Reaktionstyp an. Skizzieren Sie die Übergangszustände der ersten beiden Reaktionen und begründen Sie kurz deren stereochemischen Verlauf.

Übergangszustand *Reaktion 1*

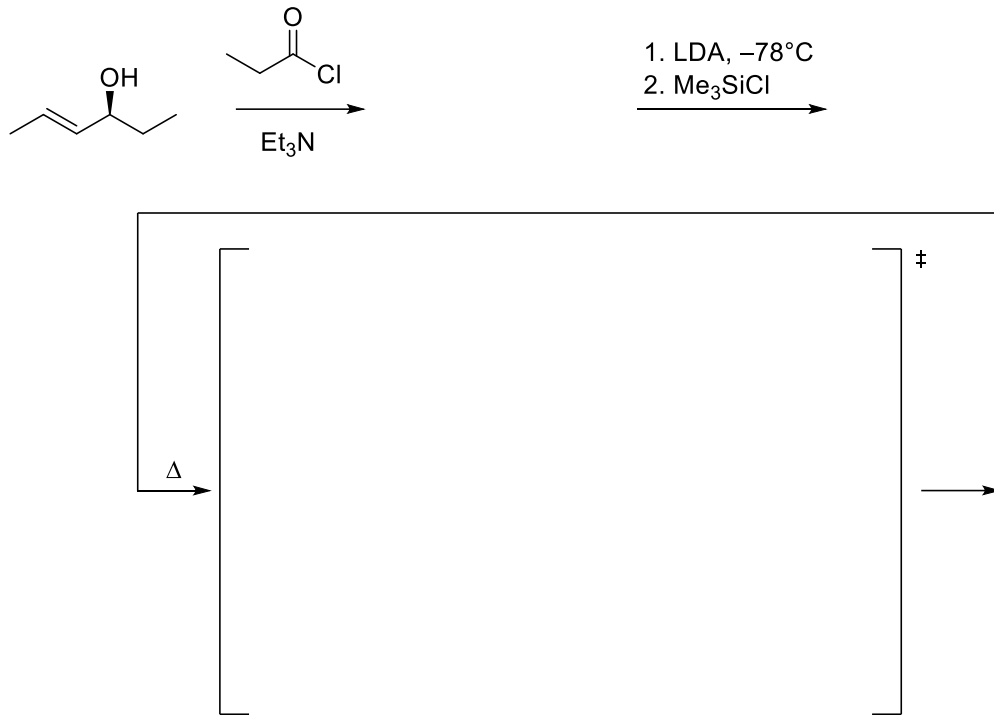


Übergangszustand *Reaktion 2*



Aufgabe 14**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 15

7 Punkte

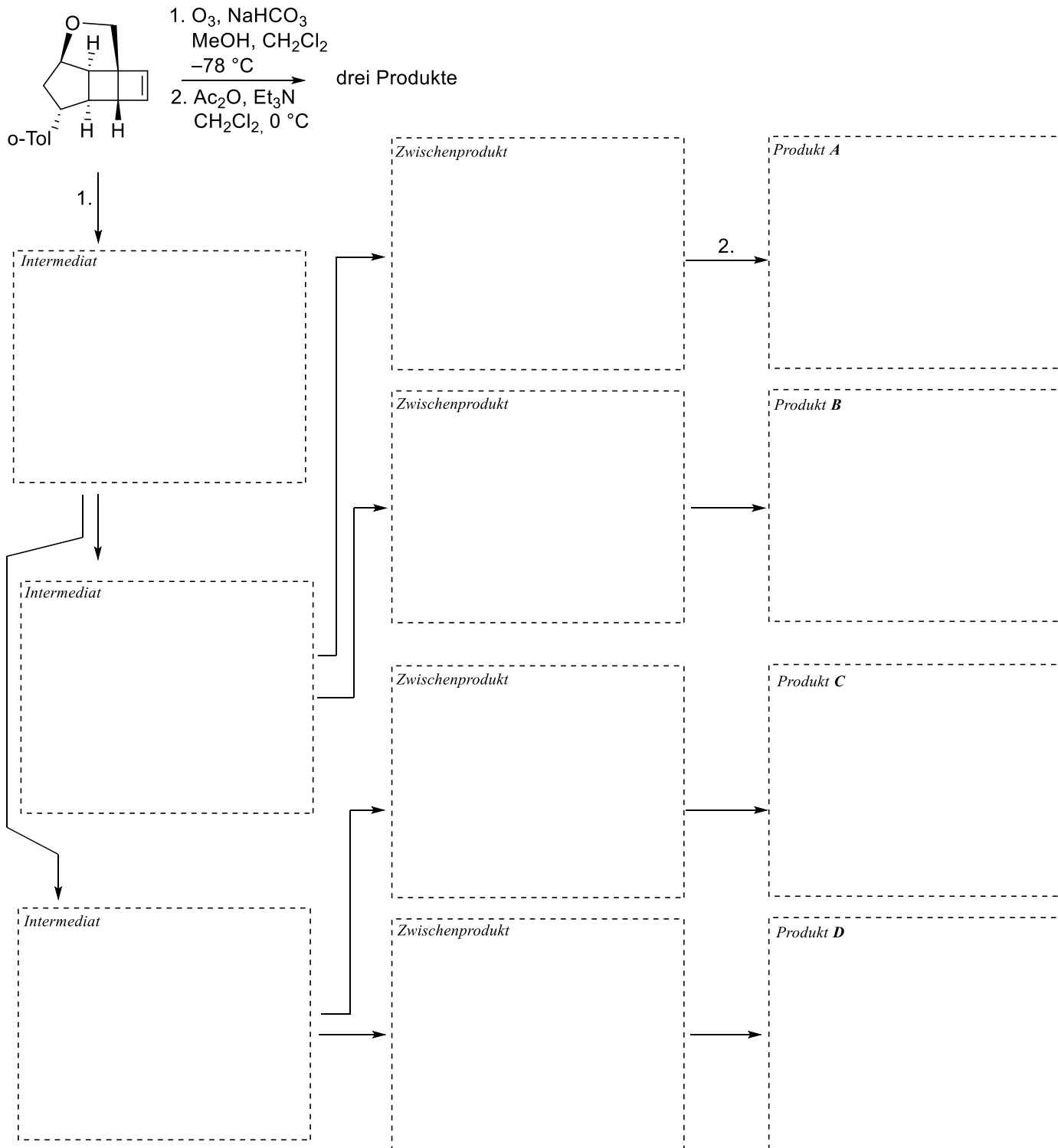
Was ist das Produkt der folgenden Reaktionsfolge? Beachten Sie die Stereochemie. Ergänzen Sie das fehlende Intermediat. Zeigen Sie für die zweite Reaktion deren stereochemischen Verlauf durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands. Wie heißt das dafür verwendete Modell?



Aufgabe 16

16 Punkte

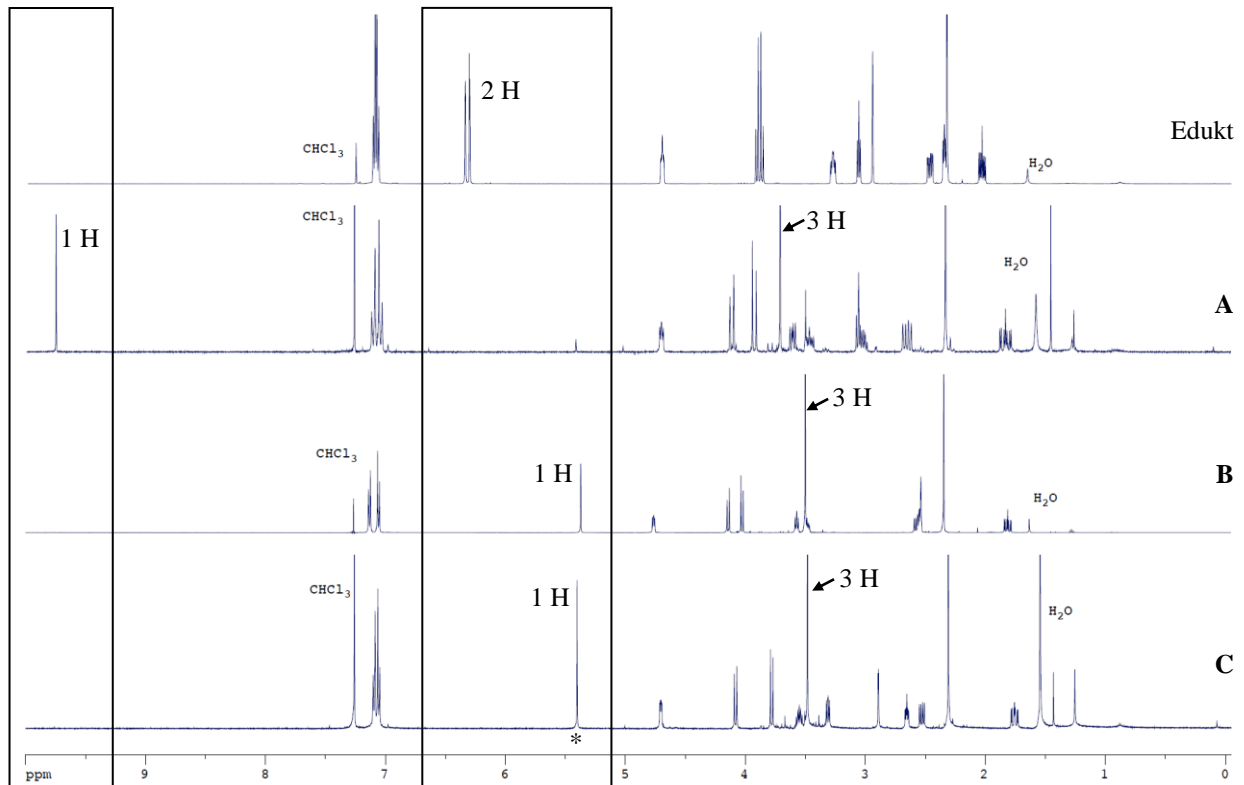
In der folgenden Reaktion wurden drei Produkte erhalten (ein mögliches viertes Produkt wurde nicht beobachtet). Lesen Sie erst die Hilfestellungen auf der Folgeseite. Geben Sie dann alle fehlenden Strukturen an. Die Konfiguration aller stereogenen Zentren können Sie unberücksichtigt lassen.



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

zu Aufgabe 16:

- alle vier Produkte sind Konstitutionsisomere, keine Stereoisomere.
- die molare Masse des Edukts ist 238 g/mol, die der Produkte 300 g/mol
- Produkte **A** und **D** sind die erwarteten Produkte, **B** und **C** sind „unerwartet“
- die ^1H -NMR-Spektren des Edukts sowie der Produkte **A**, **B** und **C** sind abgebildet. Die relevanten Regionen sind hervorgehoben und die Integrale angegeben .



- für das mit dem Stern * markierte Signal in **C** würden Sie eigentlich ein Duplett erwarten.

Institut für Chemie und Biochemie der Freien Universität Berlin

Organische Chemie III

Datum: 21.02.2019

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	22	12	18	12	14	9	15	11	14	16	12	14	8	7	16
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> +-----+ <i>Lösung</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

8P

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

Einheiten nicht vergessen!

C-H 98 kcal/mol 1.09 Å

C-C 84 kcal/mol 1.53 Å

C=O 177 kcal/mol 1.21 Å

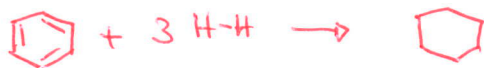
C=C 148 kcal/mol 1.32 Å

je Wert 1P
± 5 kcal/mol
± 0,05 Å

5P

b) Schätzen Sie Reaktionsenthalpie der vollständigen Hydrierung von Benzol. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten! Bindungsenergie

H-H ca. 104 kcal/mol.



Reaktionsgleichung 2P

$$\Delta H_R = \text{BDE (Edukte)} - \text{BDE (Produkte)} = 3 \cdot \text{BDE}_{\text{C=C}} + 3 \cdot \text{BDE}_{\text{H-H}} - 3 \cdot \text{BDE}_{\text{C-C}} - 6 \cdot \text{BDE}_{\text{C-H}}$$

$$= [3 \cdot 148 + 3 \cdot 104 - 3 \cdot 84 - 6 \cdot 98] \text{ kcal/mol} = -84 \text{ kcal/mol}$$

Rechnung 2P

Ergebnis 1P

2P

c) Der tatsächlich gefundene Wert beträgt -49 kcal/mol. Begründen Sie die Differenz.

Die Differenz ist die Resonanzstabilisierung des Benzols, von 35 kcal/mol. Um diesen Betrag ist Benzol stabiler als ein hypothetisches Cyclohexatrien.

Aufgabe 2

7 Punkte

Nennen Sie sieben Merkmale für aromatische Verbindungen

- cyclisch
- durchgehend konjugiert
- eben
- Stabilität (Resonanzstabilisierung)
- Delokalisation (keine Bindungslängen alternanz)
- Hückel-Regel erfüllt ($4n + 2 \pi e^-$)
- Magnetische Anisotropie (Ringstromeffekt in NMR)

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

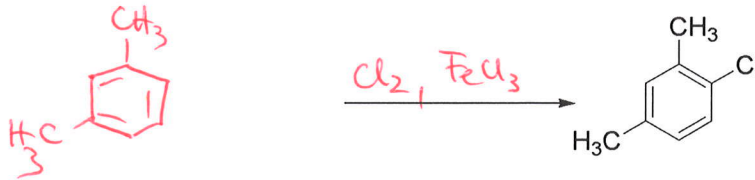
Aufgabe 3

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

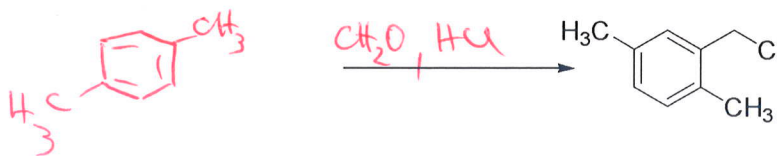
a)

2 Punkte



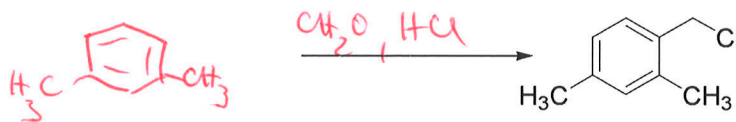
b)

2 Punkte



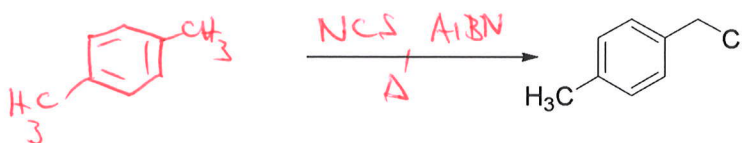
c)

2 Punkte



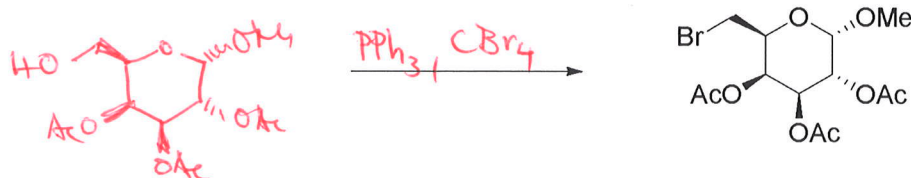
d)

2 Punkte



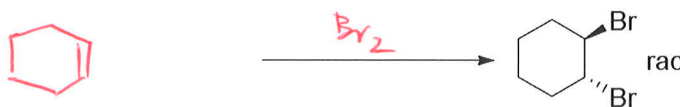
e)

2 Punkte



f)

2 Punkte

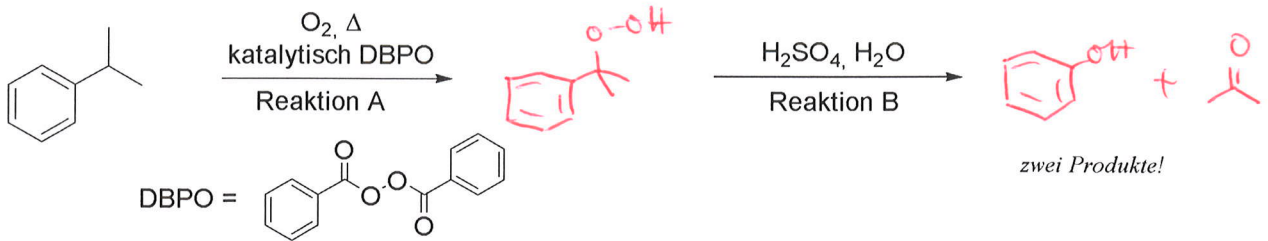


Aufgabe 4

18 Punkte

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

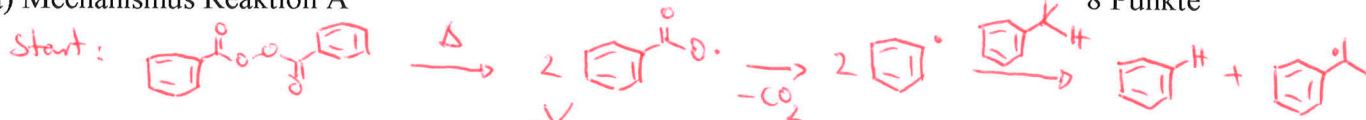
Wenn kein Mechanismus, je Prod. 1P



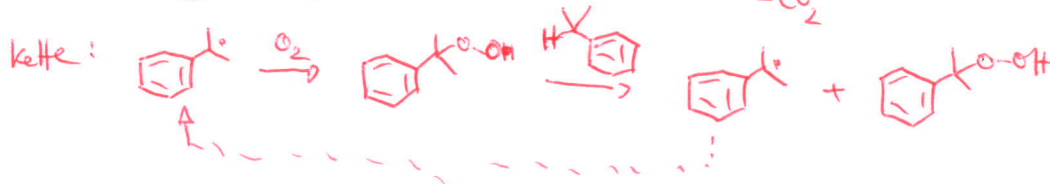
a) Mechanismus Reaktion A

8 Punkte

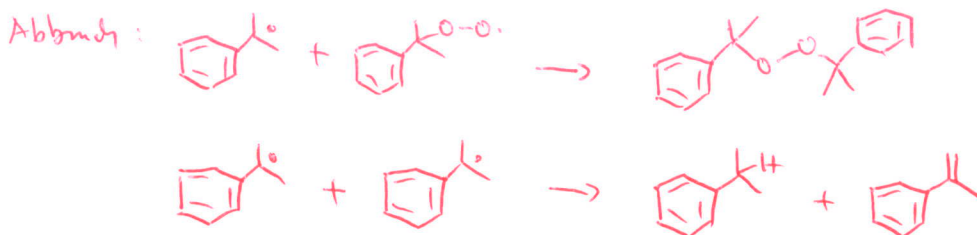
2 P



4 P

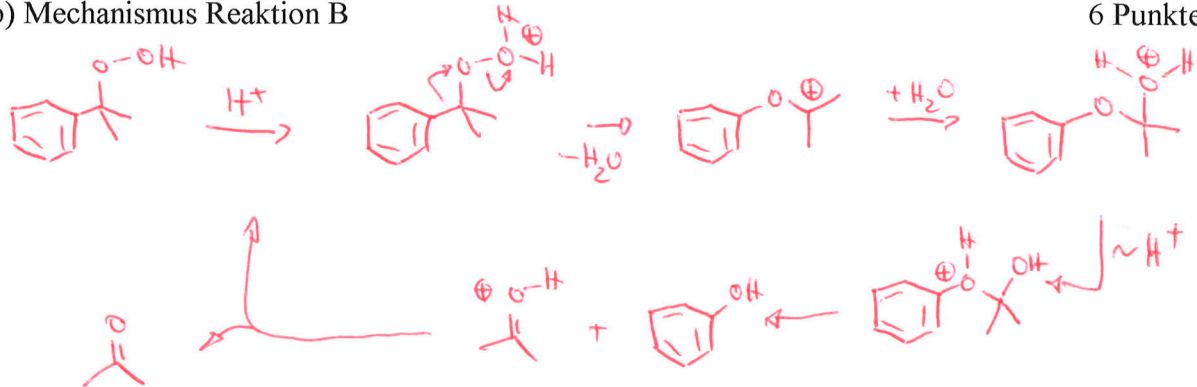


2 P



b) Mechanismus Reaktion B

6 Punkte



c) Wozu wird das aromatische Produkt der Reaktionsfolge hauptsächlich verwendet? 2 Punkt

Phenolharze ("Bakelit")

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

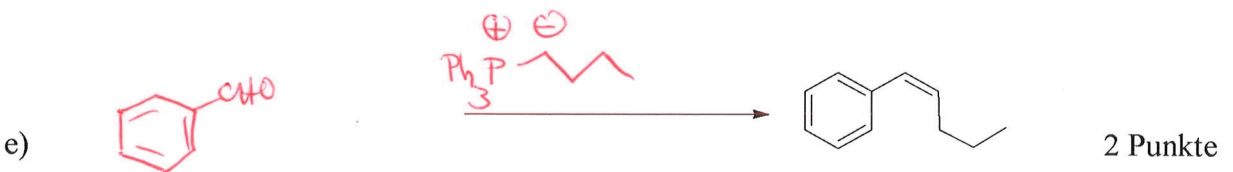
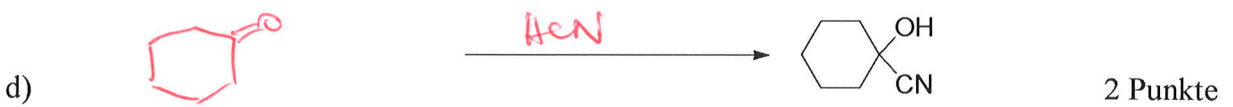
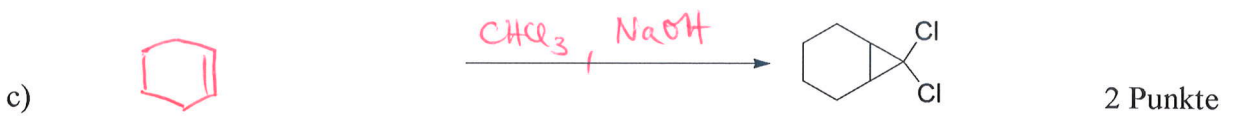
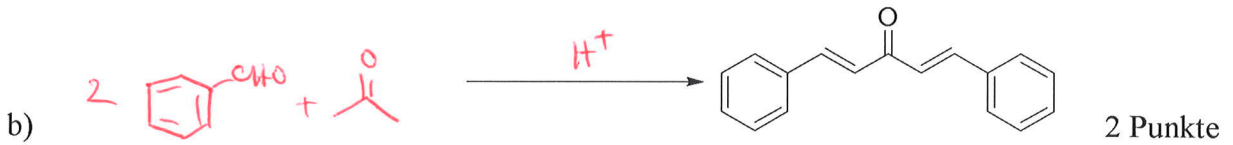
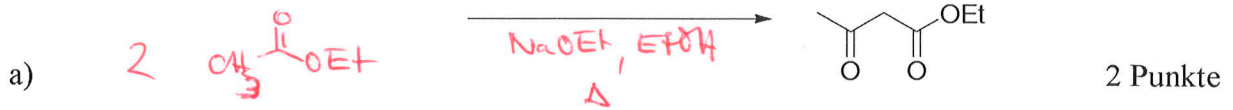


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 5

insgesamt 12 Punkte

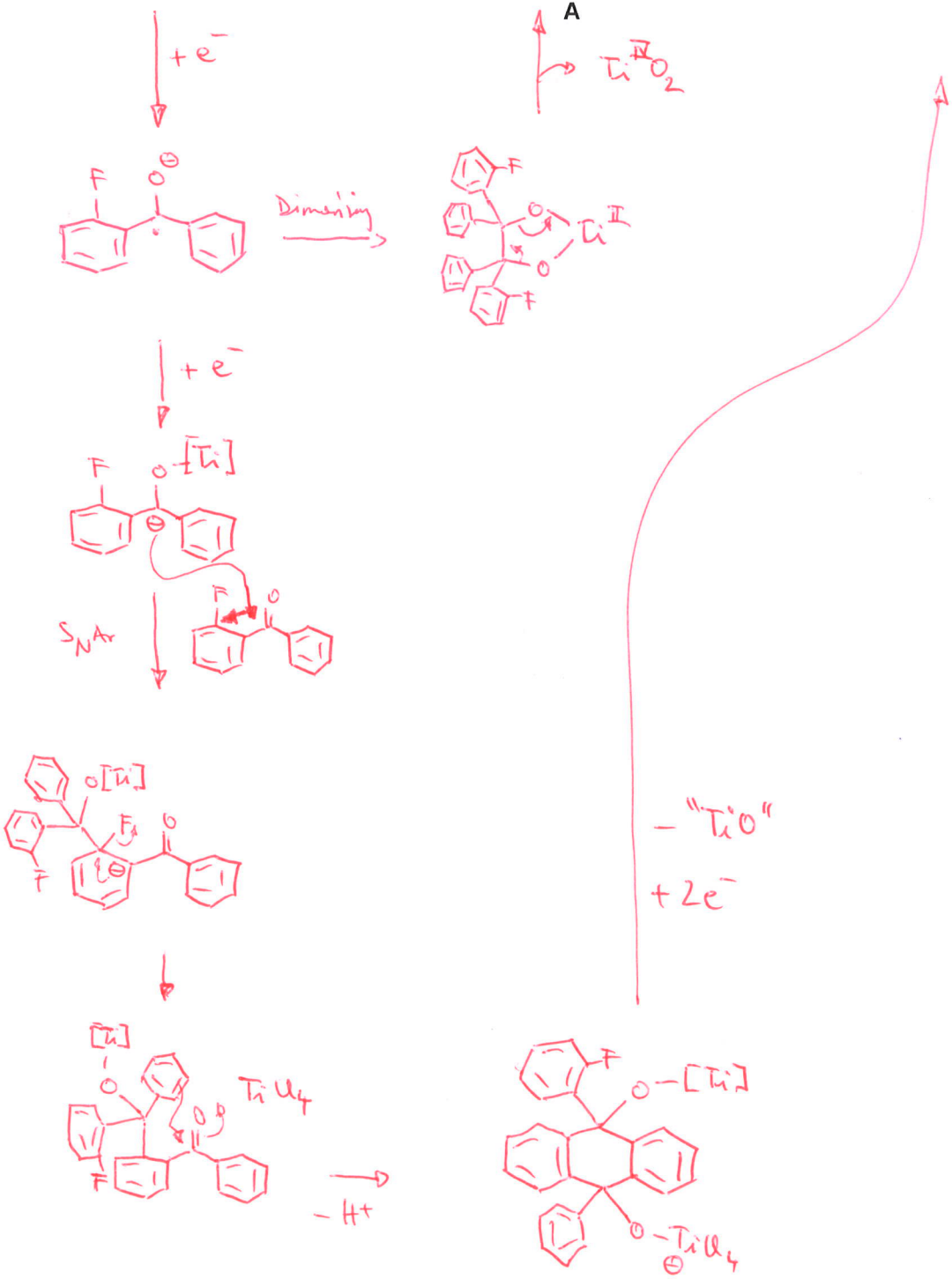
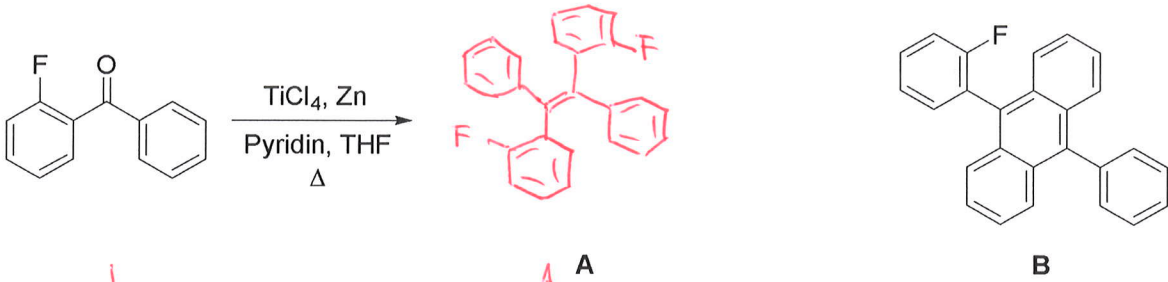
Geben Sie für die folgenden Verbindungen geeignete einstufige Darstellungsverfahren an (keine reine Umwandlung funktioneller Gruppen!). Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte, Reagenzien und Reaktionsbedingungen.



Aufgabe 6

14 Punkte

In der folgenden Reaktion wurden zwei Produkte erhalten. Geben Sie die Struktur des erwarteten Produkts **A** an. Formulieren Sie einen plausiblen Mechanismus für die Bildung von **A** und **B**.



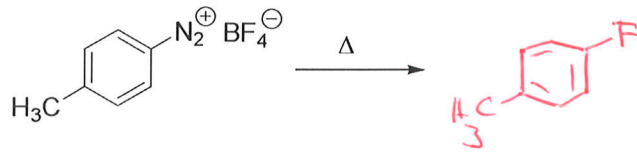
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 7

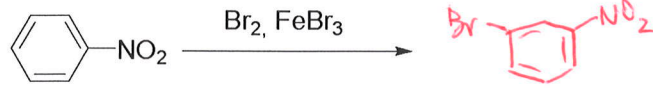
insgesamt 9 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

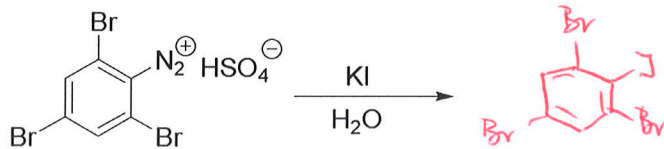
a) 1 Punkt



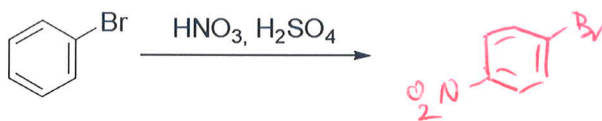
b) 1 Punkt



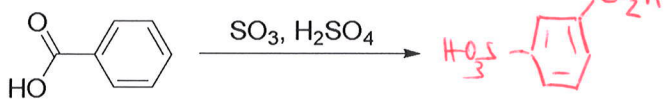
c) 1 Punkt



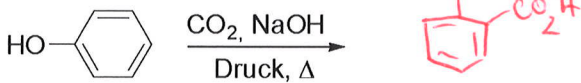
d) 1 Punkt



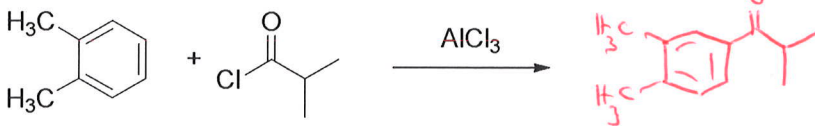
e) 1 Punkt



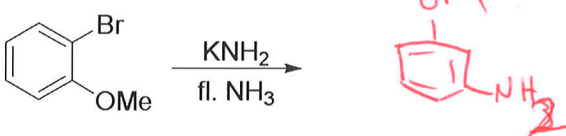
f) 1 Punkt



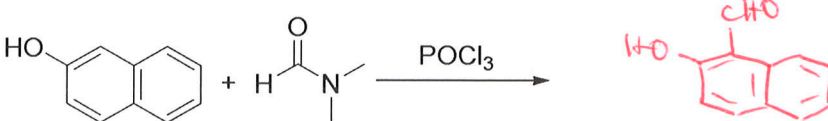
g) 1 Punkt



h) 1 Punkt



i) 1 Punkt

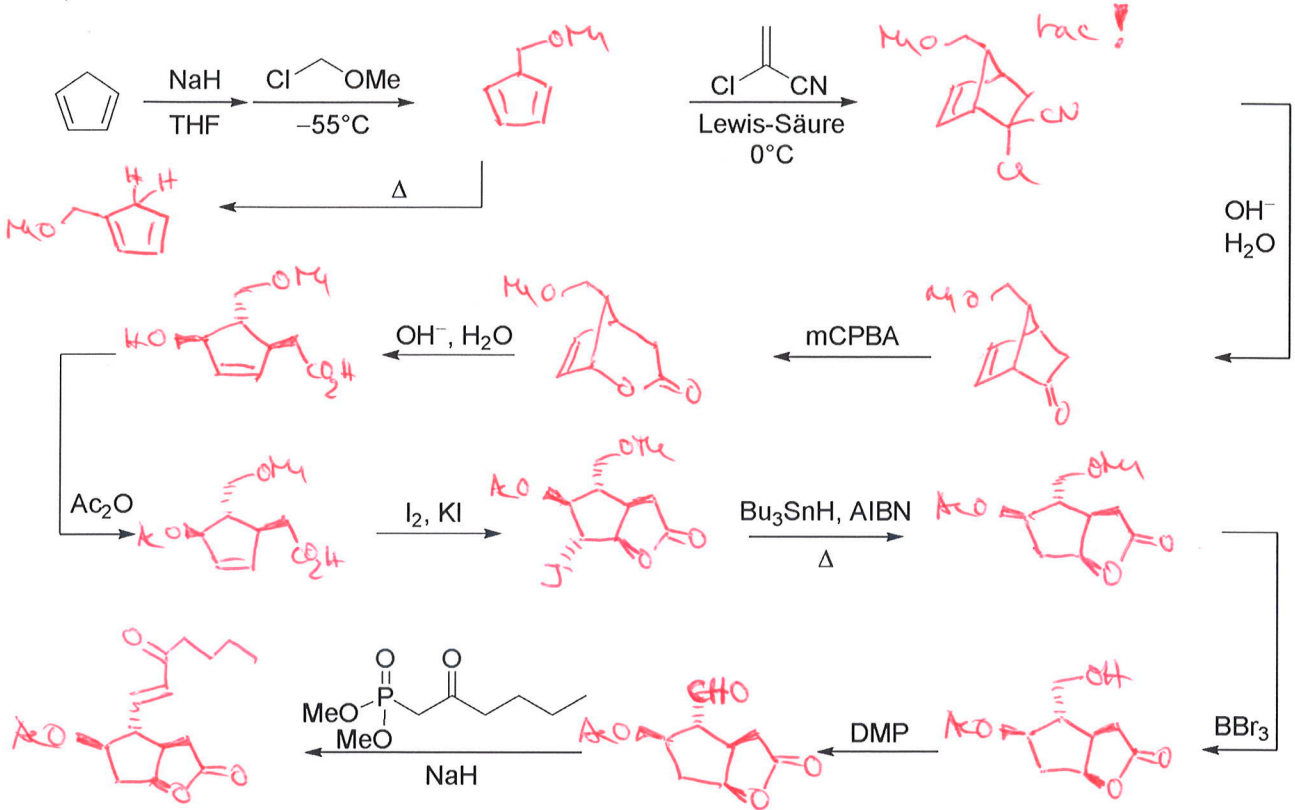


Aufgabe 8

insgesamt 15 Punkte

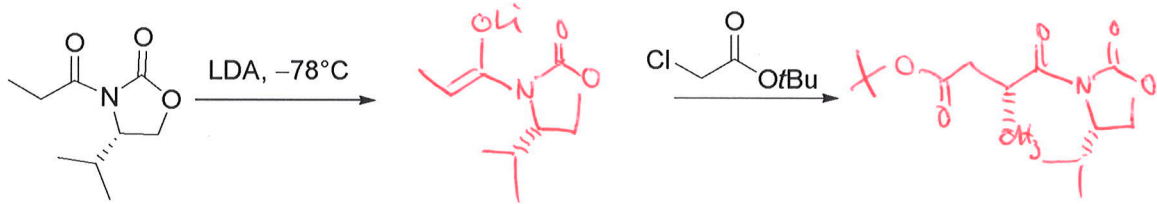
Geben Sie jeweils fehlende Zwischen- und Endprodukte der folgenden Umsetzungen an.

a) 12 Punkte



b)

3 Punkte



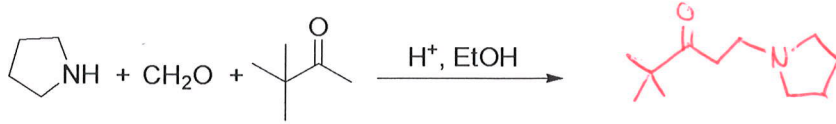
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 9

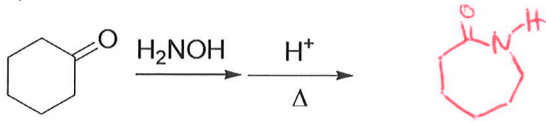
insgesamt 11 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

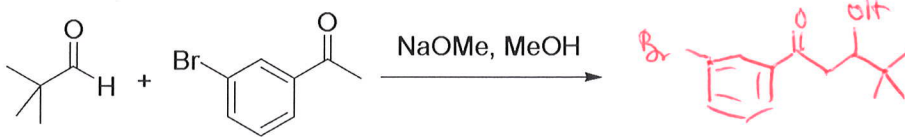
a) 1 Punkte



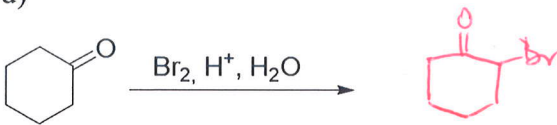
b) 1 Punkte



c) 1 Punkte



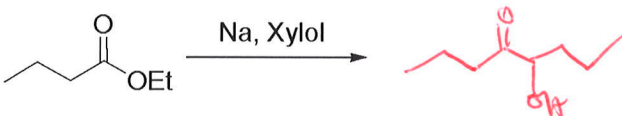
d) 1 Punkte



e) 1 Punkte



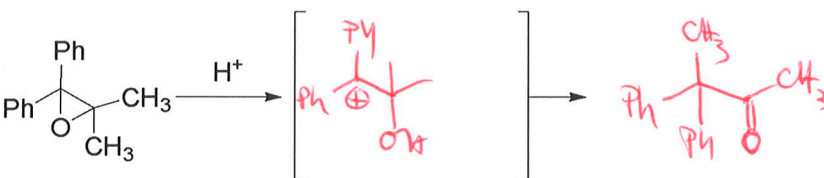
f) 1 Punkte



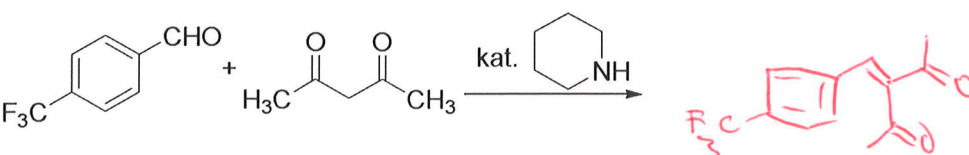
g) 2 Punkte



h) 2 Punkte



i) 1 Punkte

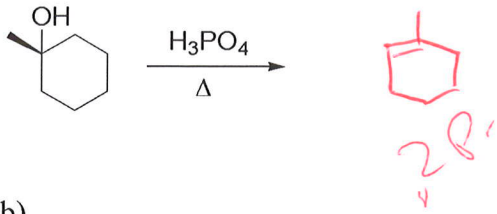


Aufgabe 10

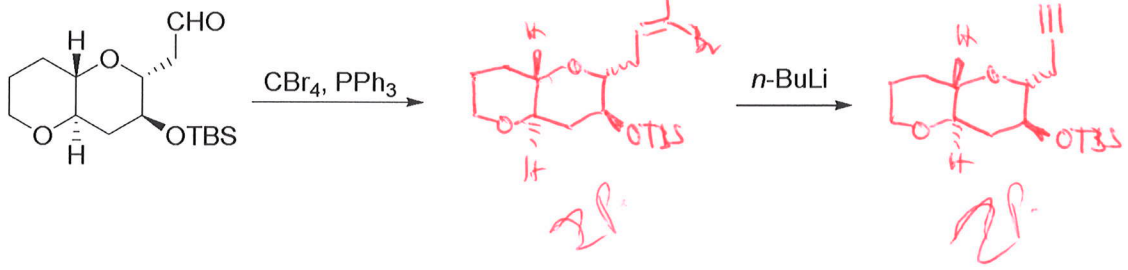
insgesamt 14 Punkte

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

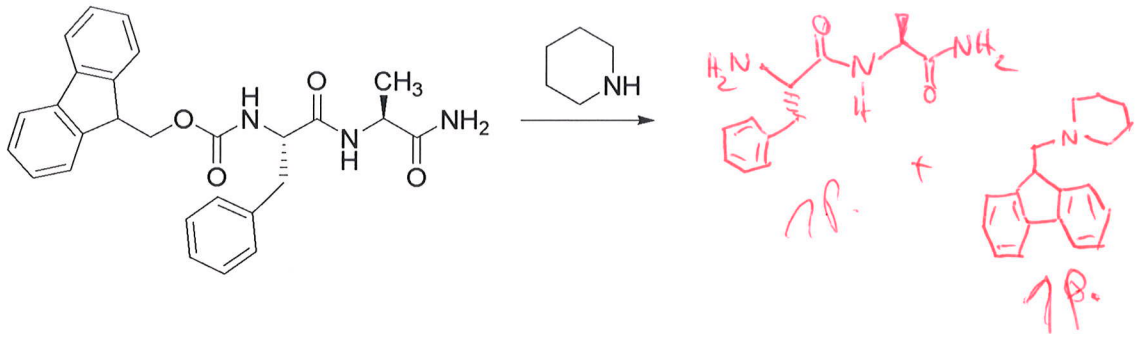
a) 2 Punkte



b) 4 Punkte

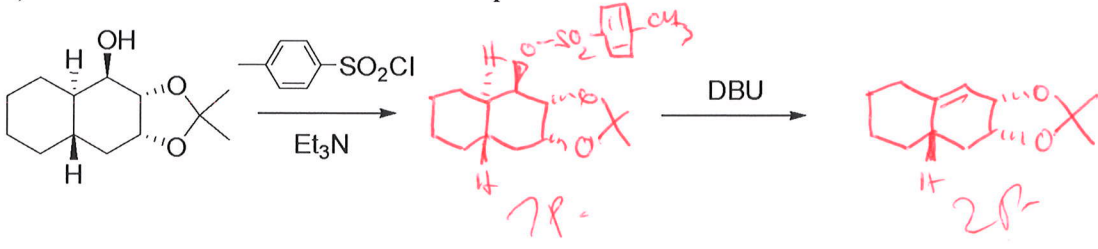


c) 2 Punkte



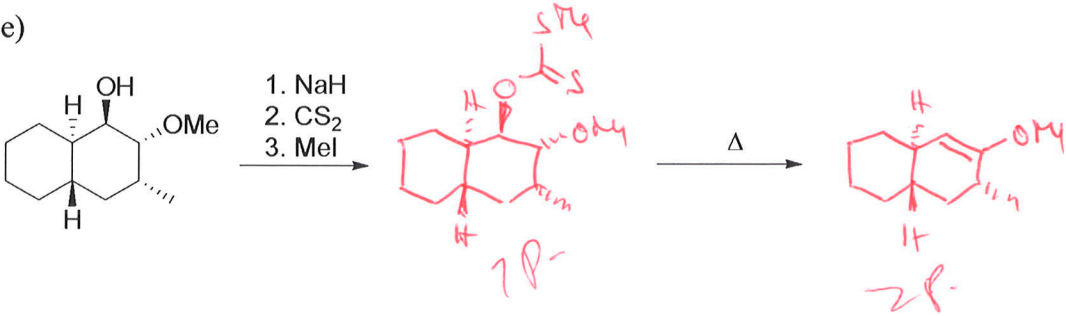
d) *Hinweis:* DBU ist eine nicht-nukleophile Base

3 Punkte



e)

3 Punkte

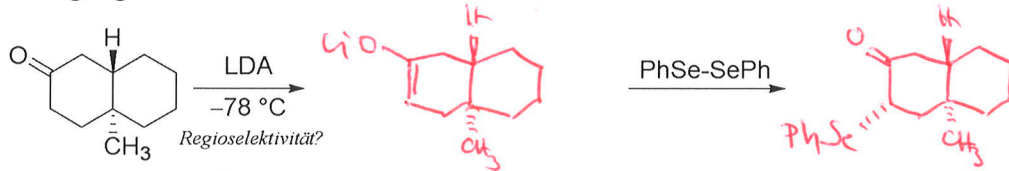


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 11

16 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. Geben Sie den Namen der *vorletzten* Reaktion an. Begründen Sie den *stereochemischen* Verlauf des *letzten* Reaktionsschrittes durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands.



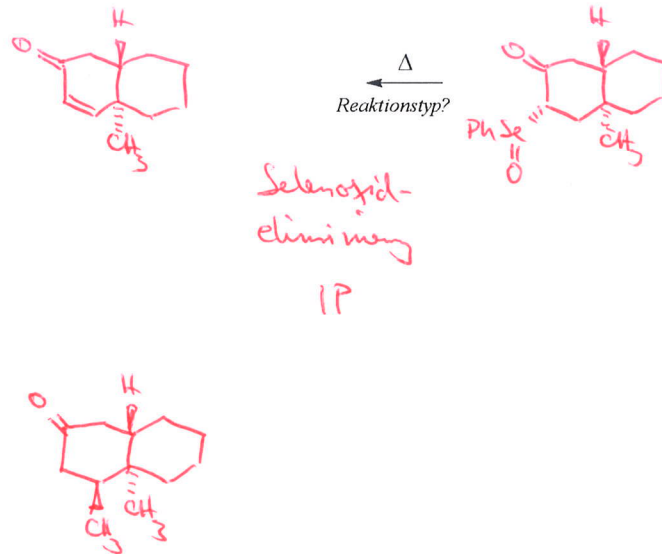
2P

Die sterisch weniger gehinderte α -Position (kein β -Substituent) wird bevorzugt deprotoniert

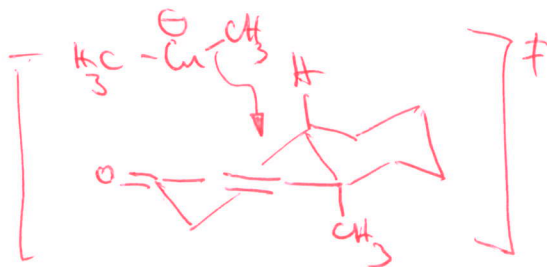
mCPBA

je Produkt 2P

Li(CuMe₂)
Stereoselektivität?



Selenoxid-
eliminiierung
1P



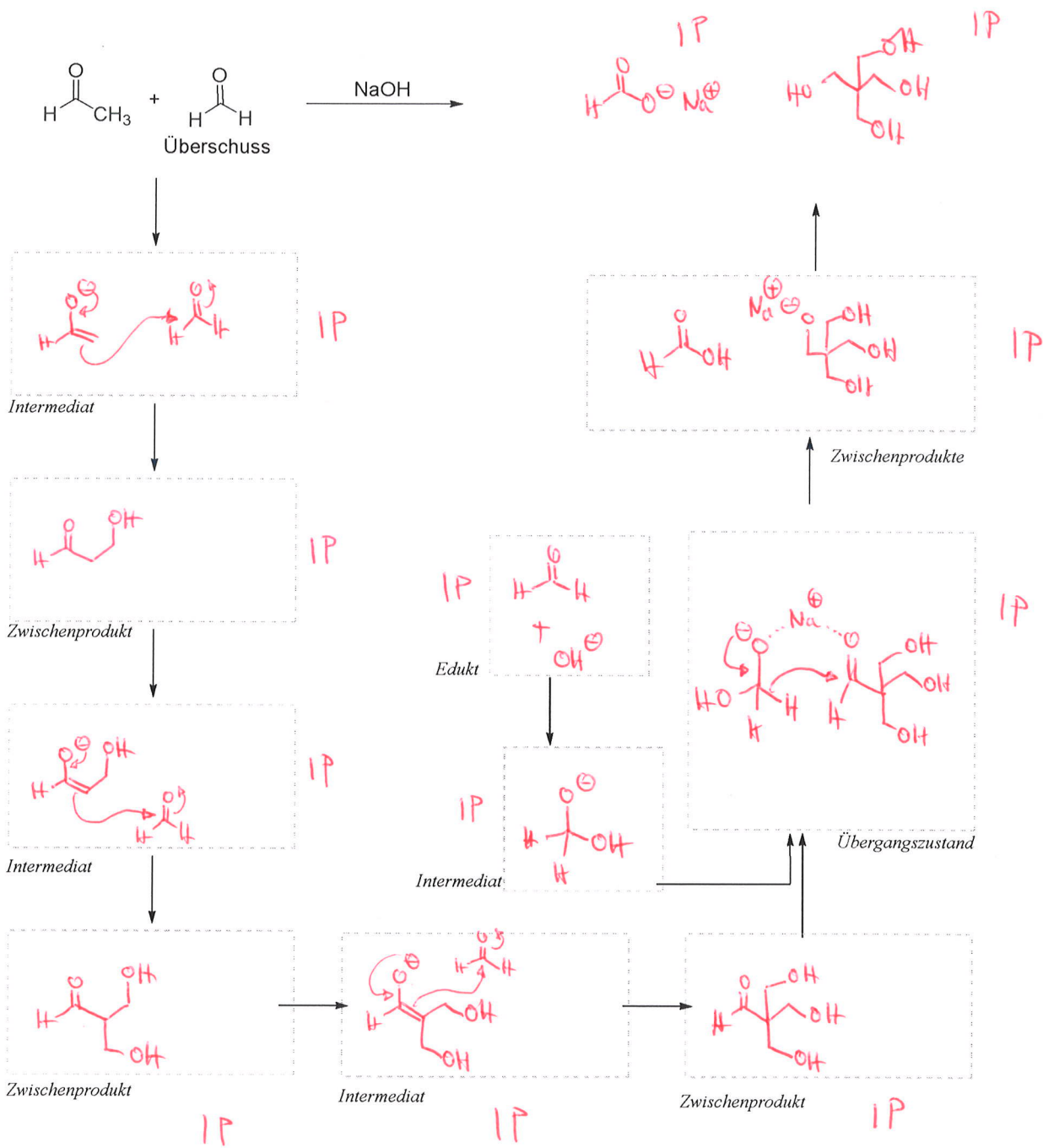
3P

Das Nukleophil greift so an, dass der senelähnliche Übergangszustand durchlaufen wird.

Aufgabe 12

12 Punkte

Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den Mechanismus (die Anzahl Intermediate bzw. Zwischenprodukte ist als Hilfestellung vorgegeben).



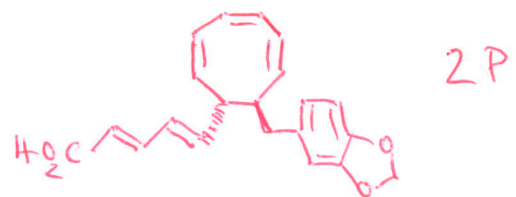
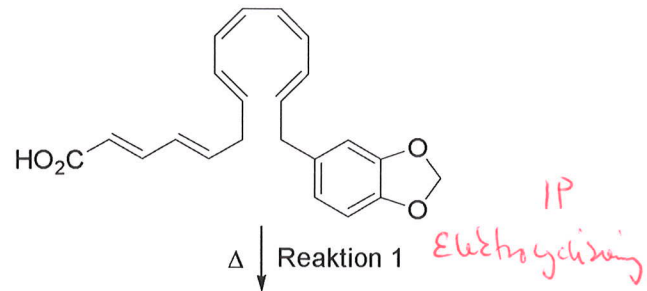
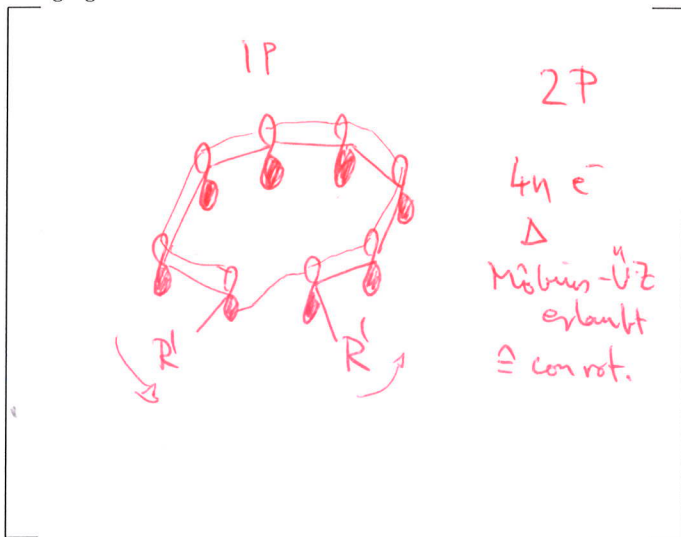
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 13

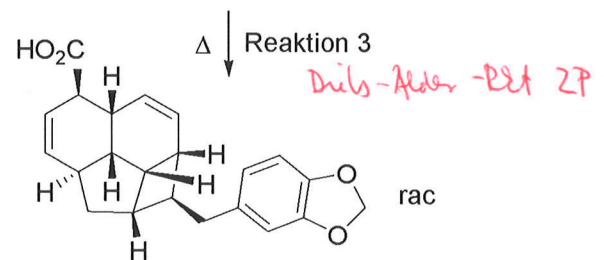
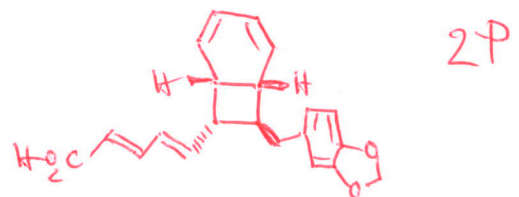
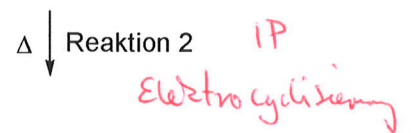
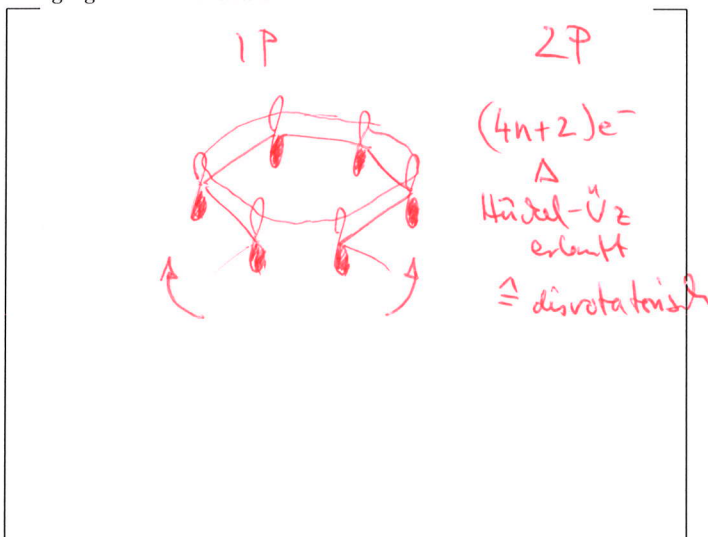
14 Punkte

Geben Sie die beiden fehlenden Zwischenprodukte an. Geben Sie für alle drei Reaktionen den genauen Reaktionstyp an. Skizzieren Sie die Übergangszustände der ersten beiden Reaktionen und begründen Sie kurz deren stereochemischen Verlauf.

Übergangszustand *Reaktion 1*



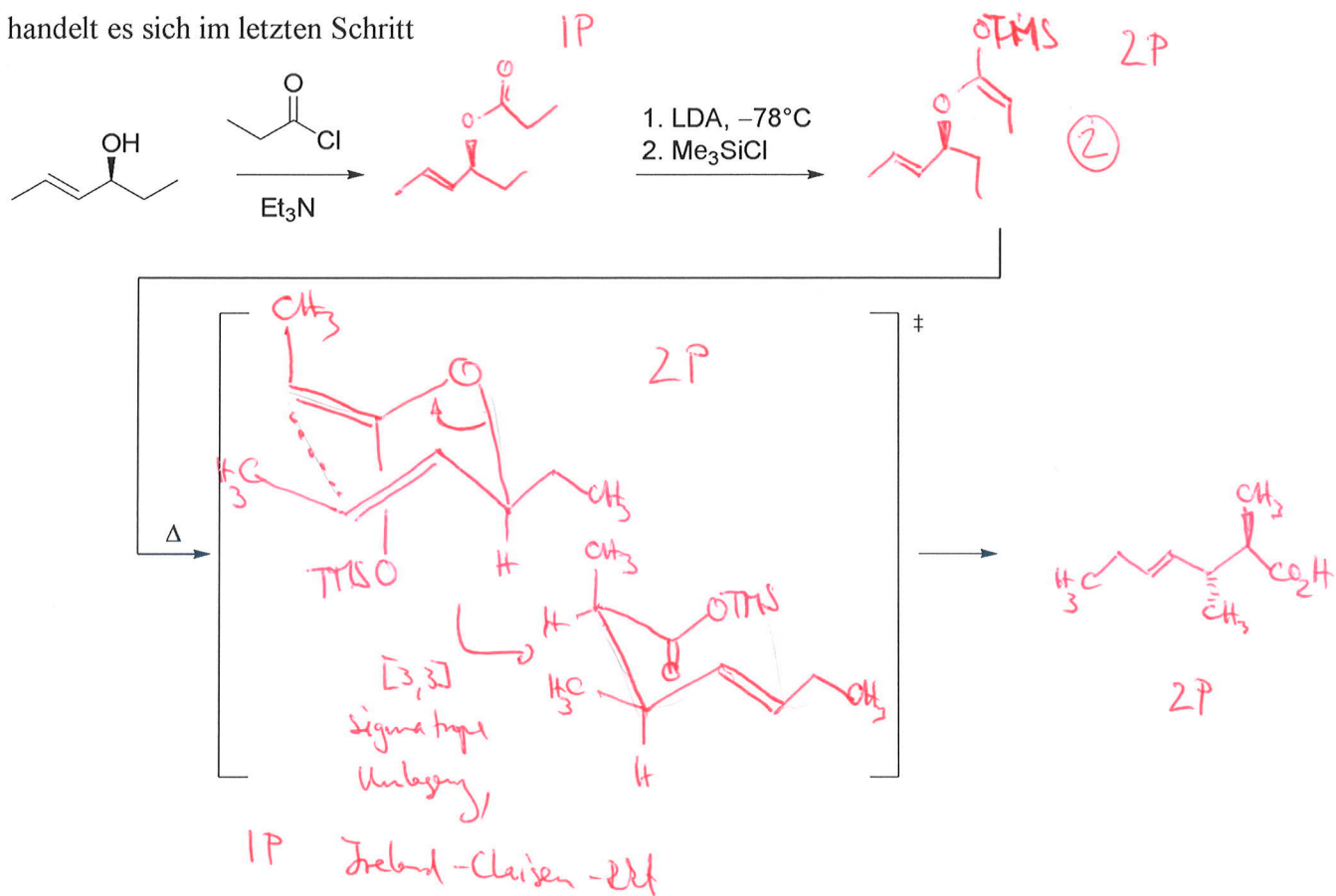
Übergangszustand *Reaktion 2*



Aufgabe 14

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

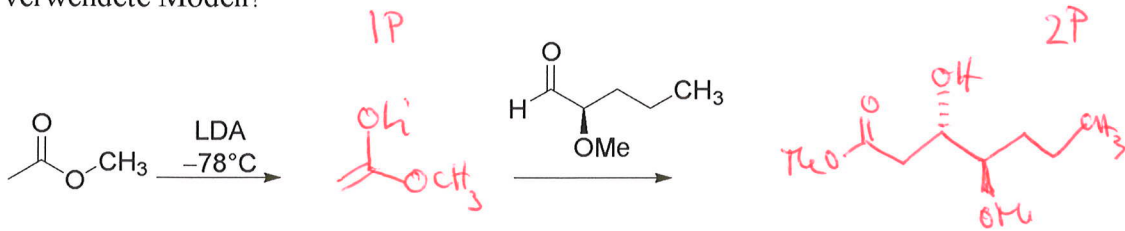


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

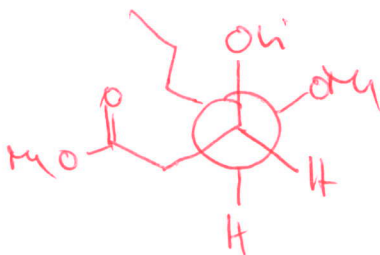
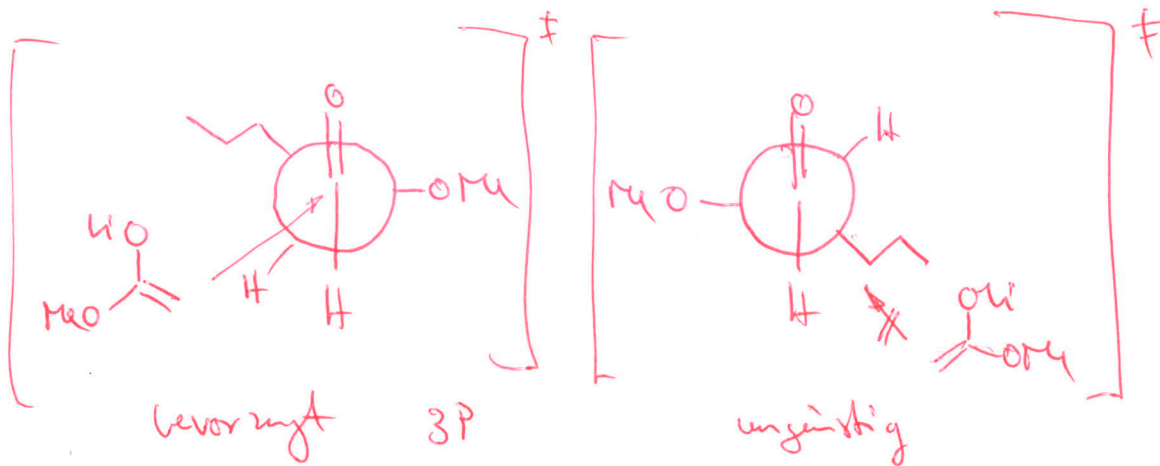
Aufgabe 15

7 Punkte

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



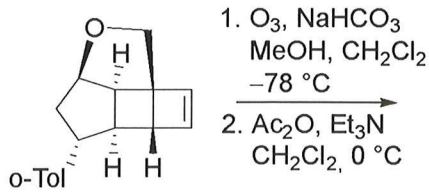
1P Felkin-Anh-Modell



Aufgabe 16

16 Punkte

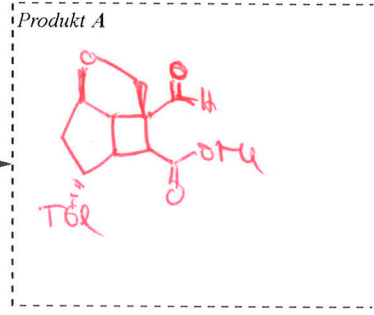
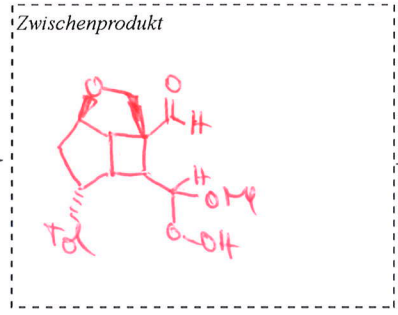
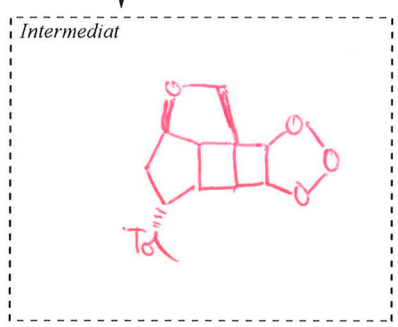
In der folgenden Reaktion wurden drei Produkte erhalten (ein mögliches viertes Produkt wurde nicht beobachtet). Lesen Sie erst die Hilfestellungen auf der Folgeseite. Geben Sie dann alle fehlenden Strukturen an. Die Konfiguration aller stereogenen Zentren können Sie unberücksichtigt lassen.



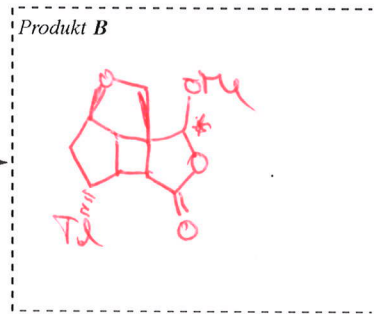
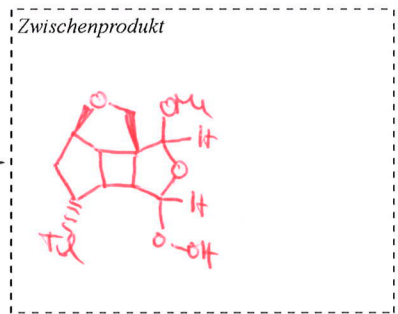
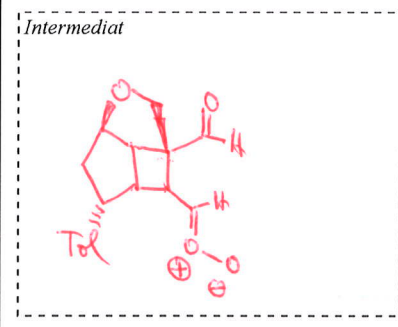
erstes Zw. pr. 2P
jedes weitere 1P

erstes Produkt 2P
jedes weitere 1P

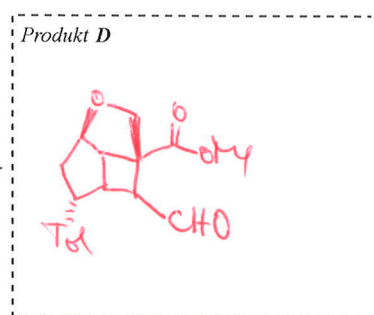
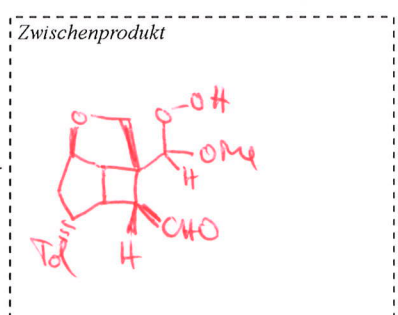
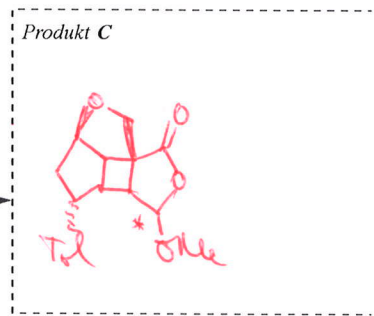
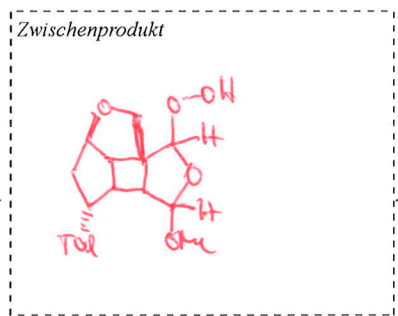
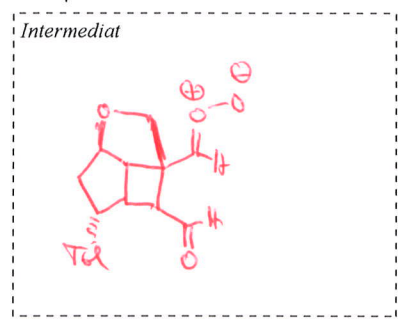
2P



2P



2P



- 16 -

wenn sonst alles richtig

{ A B vertauscht - 1P
 ~ 1 ~
 A D vertauscht - 0.5P
 ~ 1 ~

Institut für Chemie und Biochemie															
der Freien Universität Berlin															
Organische Chemie III												Datum: 25.03.2019			
Date:															
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	12	13	14	15		
Punkte															
Summe:															

Bitte füllen Sie den nachfolgenden Block aus:

Please fill out the following form:

Nachname: <i>Last name:</i> +-----+	Fachrichtung <i>Subject</i> :
Vorname: <i>First name:</i> +-----+	() 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**15 Punkte**

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

C–H

C–C

C=O

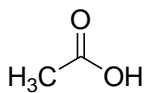
C=C

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

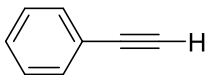
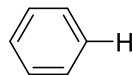
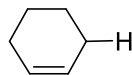
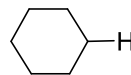
c) Ist der tatsächlich gefundene Wert größer oder kleiner? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 2**10 Punkte**

a) Geben Sie die pK_a -Werte der folgenden Verbindungen an.

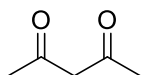
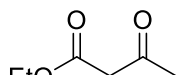
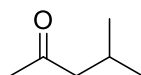
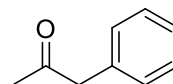
CH₄NH₄⁺H₃O⁺NH₃C₂H₅-OH

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

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

< < <

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

**E****F****G****H**

< < <

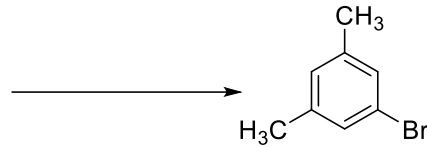
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 3

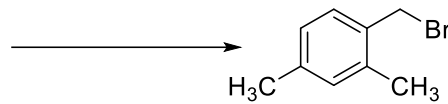
insgesamt 12 Punkte

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

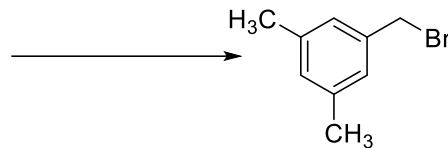
a) 2 Punkte



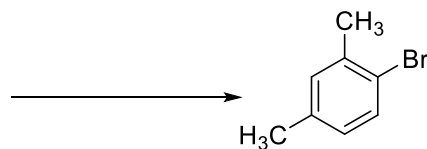
b) 2 Punkte



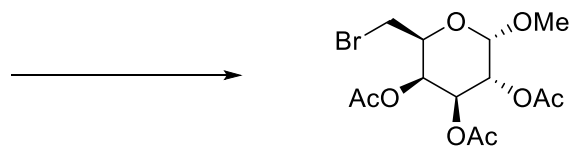
c) 2 Punkte



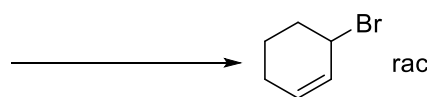
d) 2 Punkte



e) 2 Punkte



f) 2 Punkte



Aufgabe 4**18 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.

2 Punkte

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

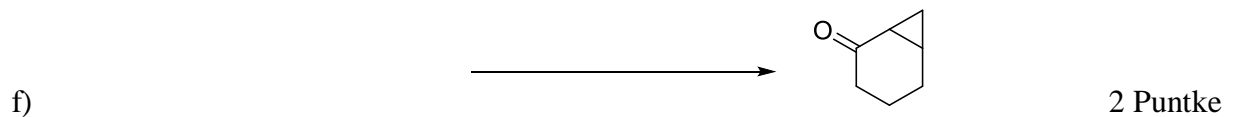
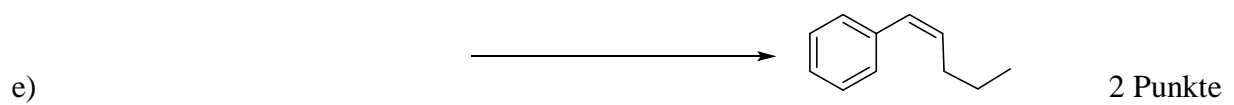
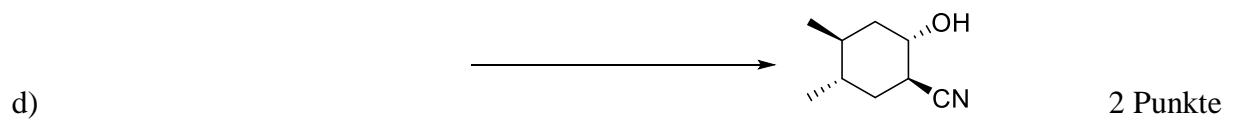
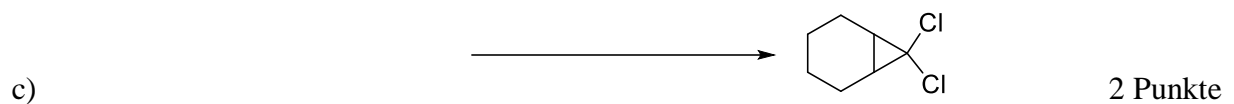
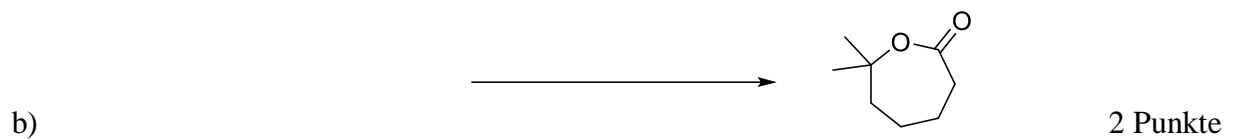
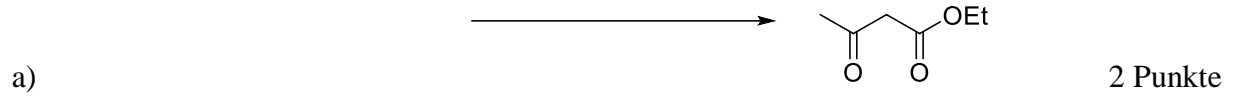
2 Punkte

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.

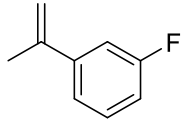


Aufgabe 6

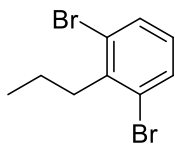
20 Punkte

Entwerfen Sie kurze, selektive Synthesen ausgehend von Benzol für die folgenden Verbindungen. Geben Sie die Zwischenstufen und Reagenzien an (keine Mechanismen!).

a)



b)

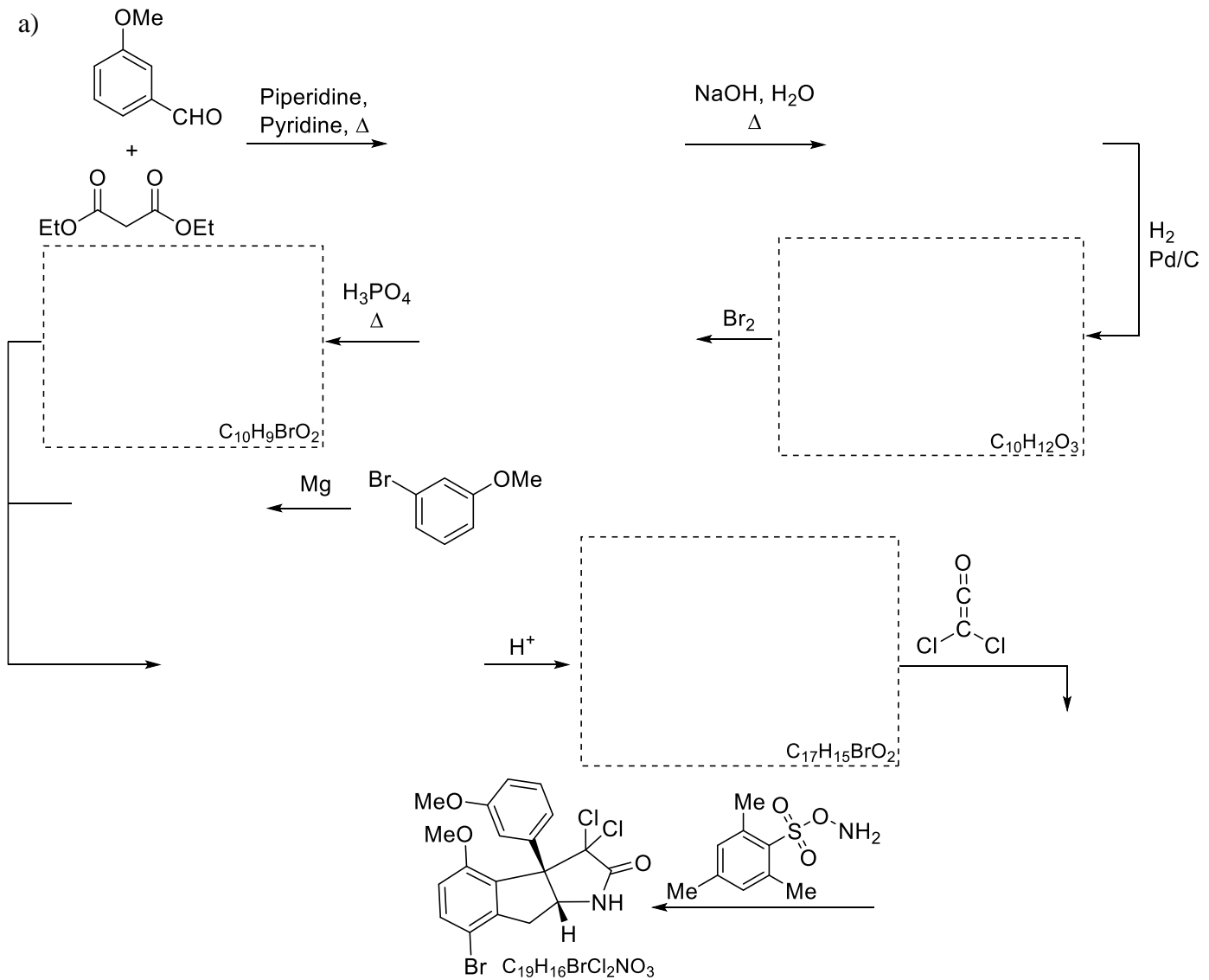


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

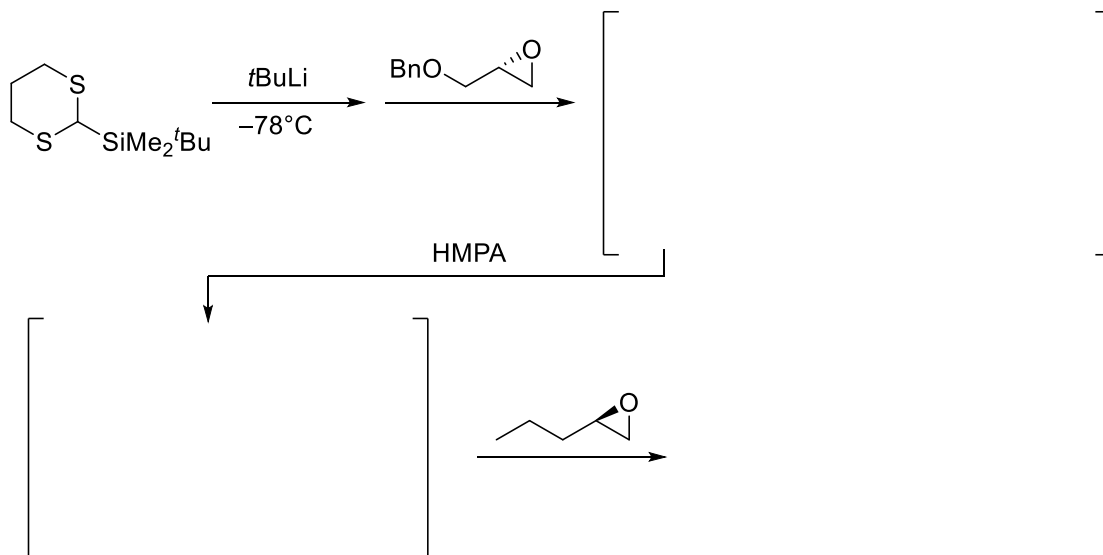
Aufgabe 7

insgesamt 21 Punkte

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



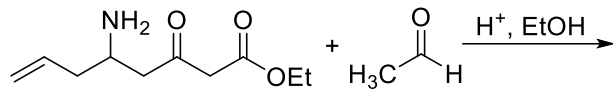
b) HMPA (Hexamethylphosphorsäuretriamid) ist ein Komplexbildner, der stark an Lithiumionen bindet. Beachten Sie die Stereochemie.



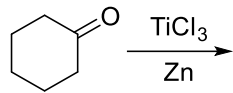
Aufgabe 8**insgesamt 11 Punkte**

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

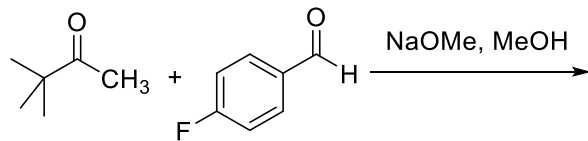
a) 1 Punkte



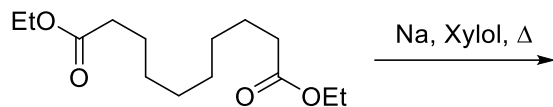
b) 1 Punkte



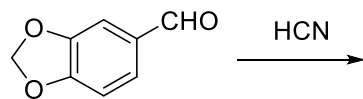
c) 1 Punkte



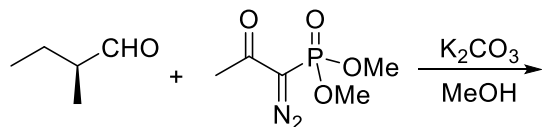
d) 1 Punkte



e) 1 Punkte



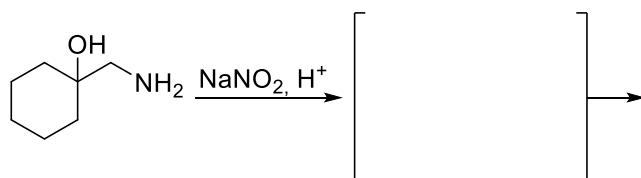
f) 1 Punkte



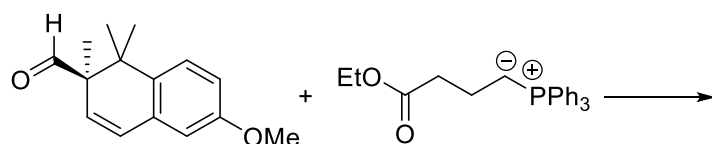
g) 2 Punkte



h) 2 Punkte



i) 1 Punkte



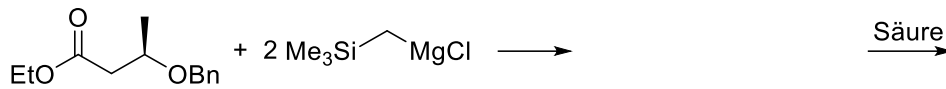
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 9

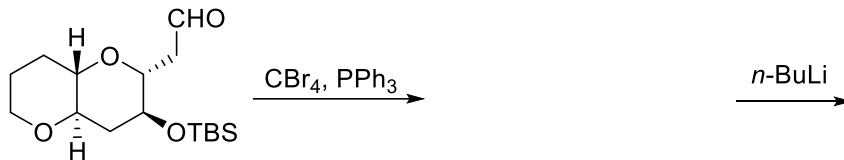
insgesamt 18 Punkte

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

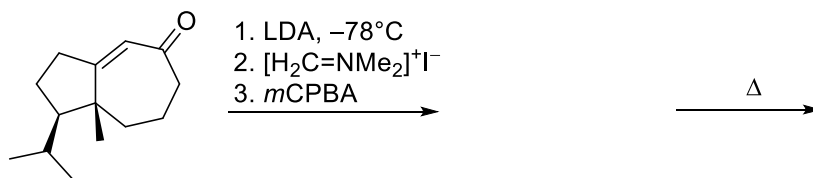
a) 4 Punkte



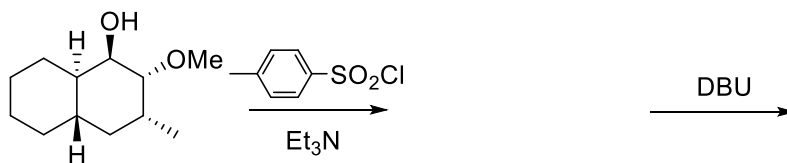
b) 4 Punkte



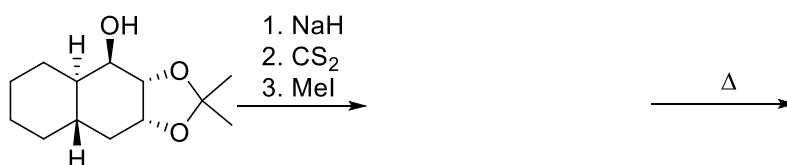
c) 4 Punkte



d) *Hinweis:* DBU ist eine nicht-nukleophile Base 3 Punkte

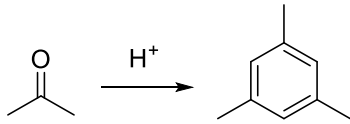


e) 3 Punkte

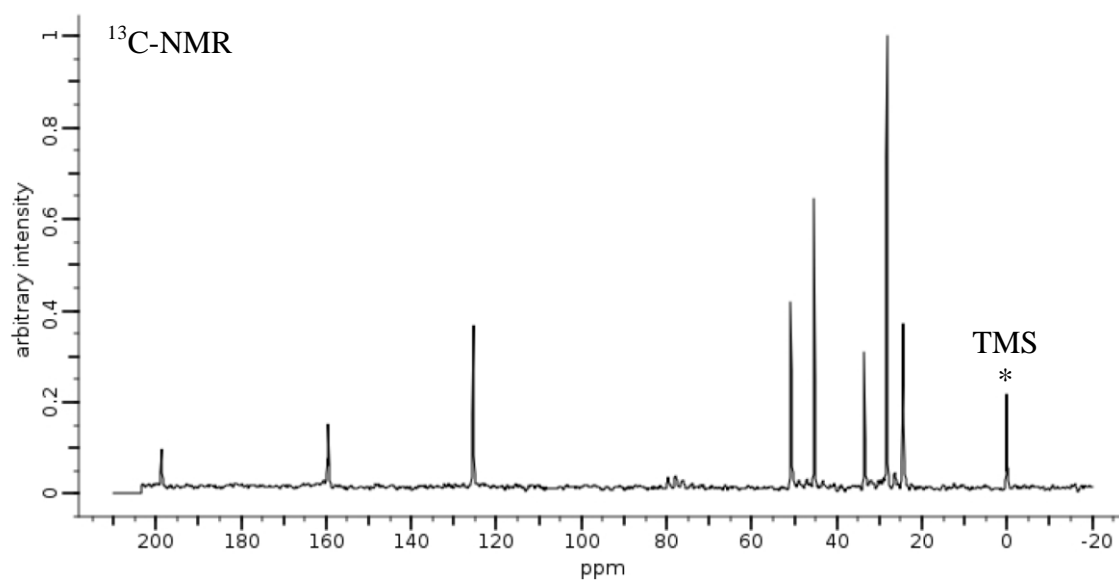
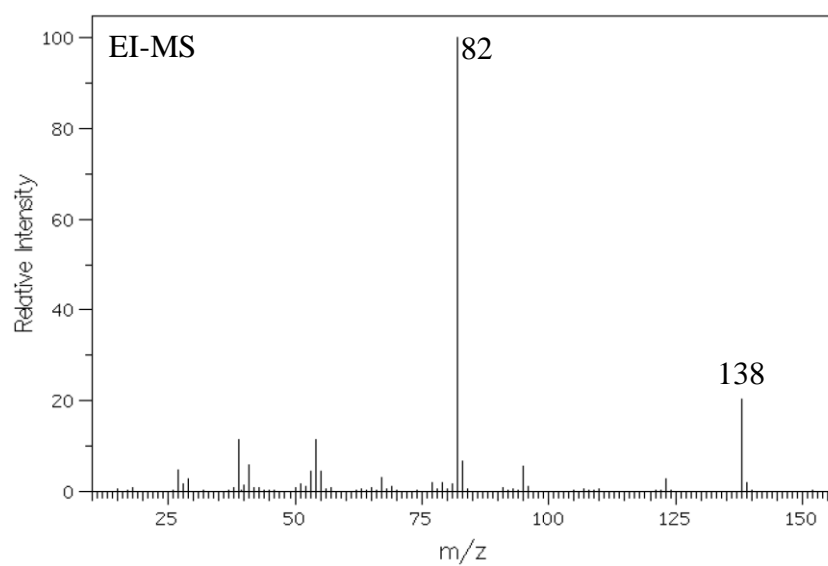
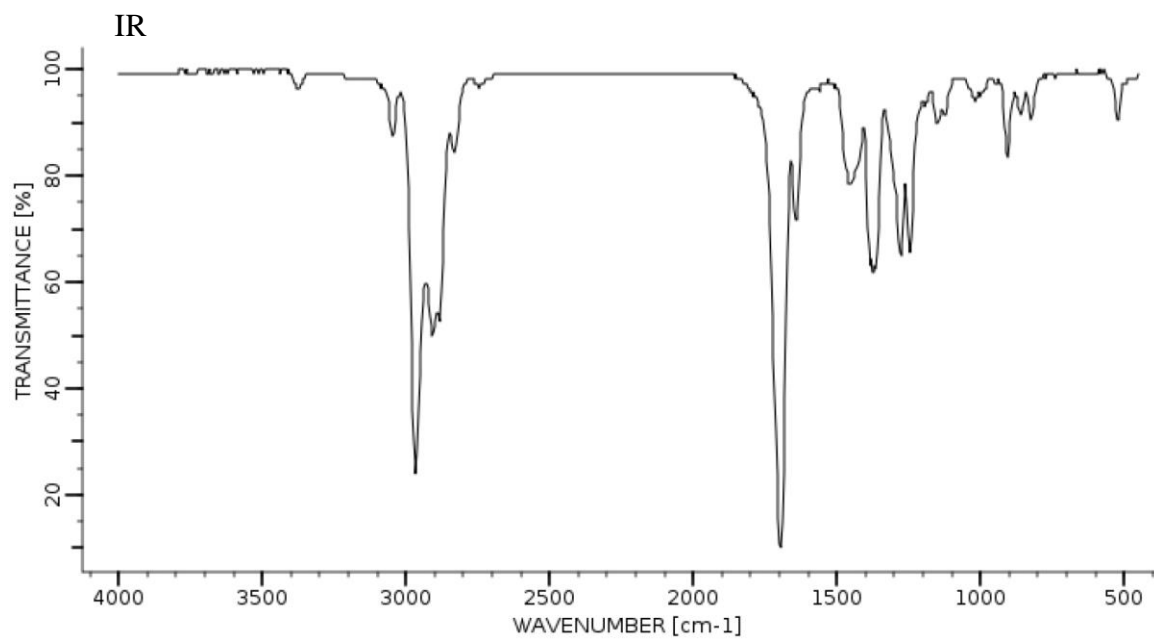


Aufgabe 10**13 Punkte**

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. Formulieren Sie den Mechanismus der Fragmentierung, die zur Bildung des Ions mit $m/z = 82$ führt.

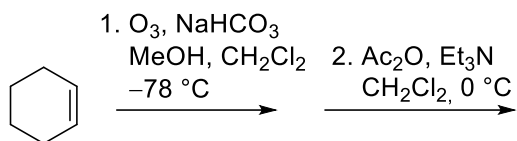


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:



Aufgabe 11**12 Punkte**

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

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

a) Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema das Zwischen- und Endprodukt. Formulieren Sie den Mechanismus der zweiten Reaktion.

5 Punkte

b) Wie heißt der zweite Reaktionsschritt

1 Punkt

c) Wozu wird das Produkt im großen Umfang verwendet?

1 Punkt

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

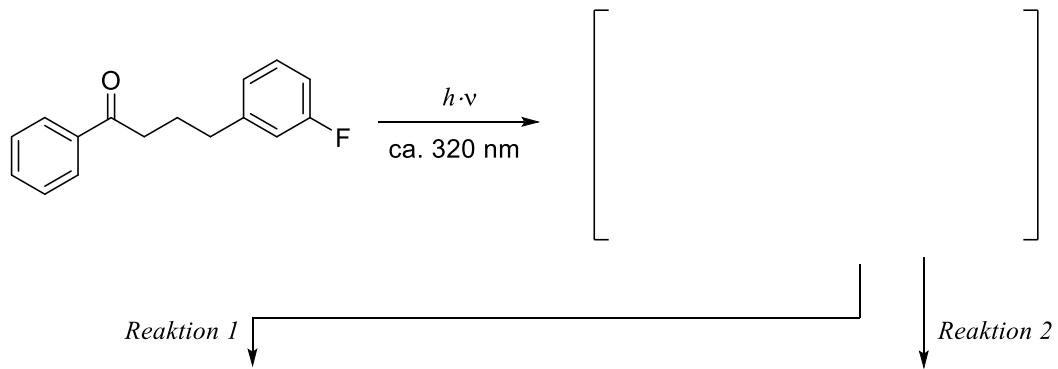
Aufgabe 13

10 Punkte

Beim Bestrahlen mit UV-Licht bildet die gezeigte Verbindung eine Reihe von Produkten.

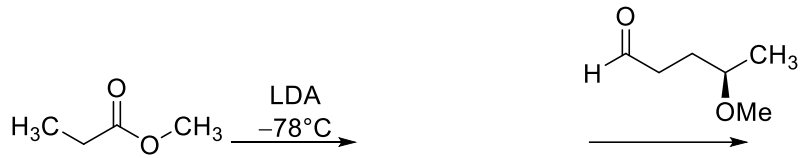
Geben Sie die möglichen Produkte an und formulieren Sie jeweils den Mechanismus der

Reaktionen (Achtung: Eine der Reaktionen verzweigt sich noch einmal).



Aufgabe 14**9 Punkte**

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

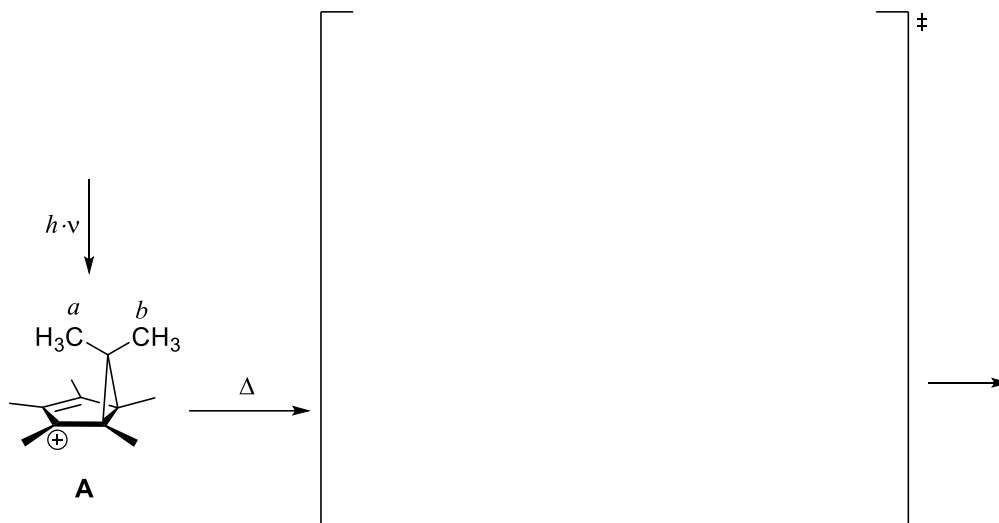


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 15

12 Punkte

Verbindung **A** geht eine thermisch erlaubte pericyclische Reaktion ein.



a) Ergänzen Sie klare räumliche Darstellungen des Übergangszustandes und des Produktes der thermischen Reaktion. Zeichnen Sie die beteiligten Atomorbitale in die Darstellung des Übergangszustands ein und begründen Sie kurz, warum die Reaktion thermisch erlaubt ist.

Kennzeichnen Sie jeweils die Methylgruppen **a** und **b** entsprechend.

4 Punkte

b) Um was für eine Reaktion handelt es sich (genaue Bezeichnung)?

1 Punkt

c) Durch welche Begriffe wird die räumliche Orientierung der CH₃-Gruppen **a** und **b** bezeichnet?

2 Punkt

d) Das ¹H-NMR-Spektrum von **A** ist temperaturabhängig. Wieviele Signale erwarten Sie bei einer *niedrigen Temperatur* (d.h. die pericyclische Reaktion läuft nicht ab)?

1 Punkt

e) Wieviele ¹H-NMR-Signale erwarten sie bei einer *hohen Temperatur* (d.h. die pericyclische Reaktion läuft schnell ab)? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.

3 Punkte

f) Ergänzen Sie im Schema die Struktur der Verbindung, aus der **A** durch eine photochemische pericyclische Reaktion dargestellt wird.

1 Punkt

Institut für Chemie und Biochemie der Freien Universität Berlin

Organische Chemie III

Datum: 25.03.2019

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	12	13	14	15				
Punkte	25	12	18	12	20	21	11	18	13	19	10	9	12				
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> : () Biochemie () 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".

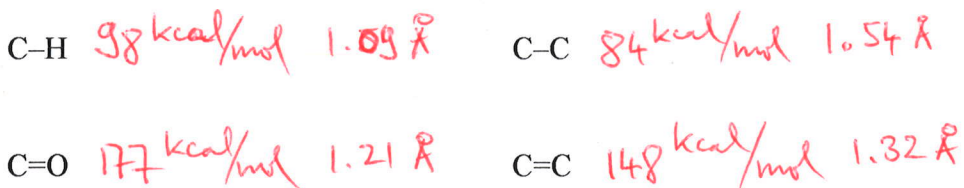
Ein Recht auf Klausureinsicht/Reklamation der Korrektur gibt es nur zum angekündigten Termin! Ein Nachholen der Klausureinsicht ist nur möglich, wenn

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

Aufgabe 1

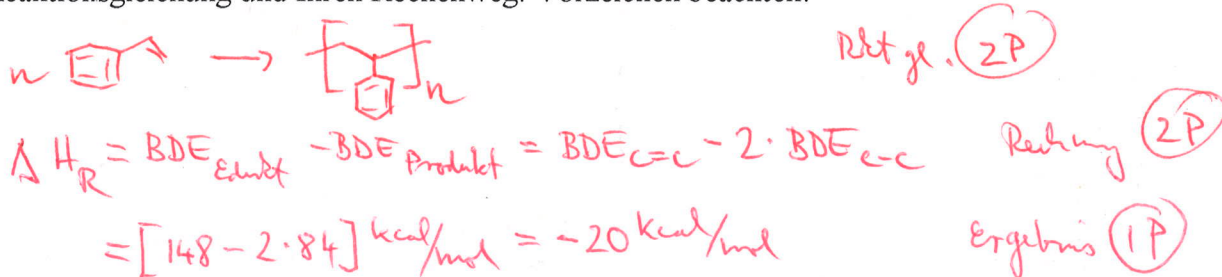
15 Punkte

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



$\pm 5 \text{ kcal/mol}$ $\pm 0.05 \text{ \AA}$ je Wert 1P

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



c) Ist der tatsächlich gefundene Wert größer oder kleiner? Begründen Sie Ihre Antwort.

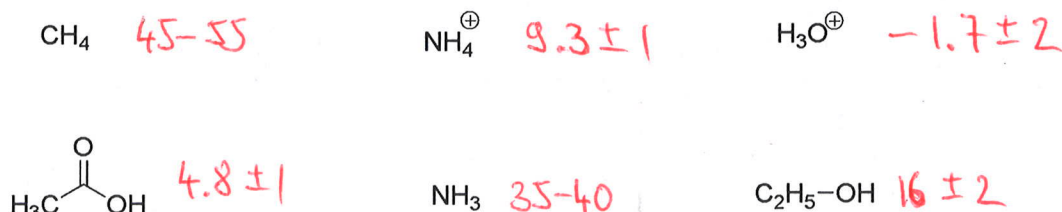
Der tatsächliche Wert ist etwas kleiner, weil die benzyllischen C-C-Bindungen etwas schwächer als "typische" C-C-Bindungen sind.

2P

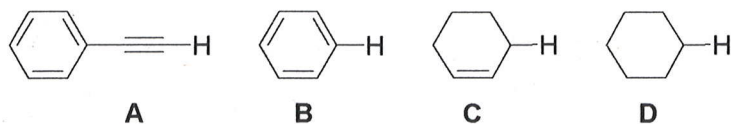
Aufgabe 2

10 Punkte

a) Geben Sie die pK_a -Werte der folgenden Verbindungen an.

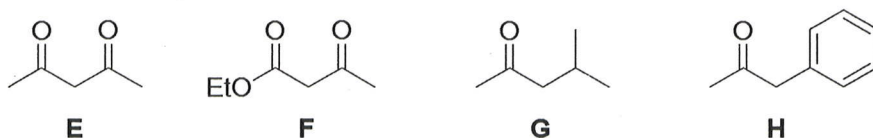


b) Ordnen Sie die Verbindungen A-D nach steigender Acidität.



$D < B < C < A$

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



$G < H < F < E$

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

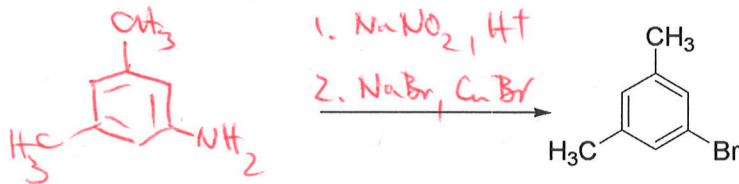
Aufgabe 3

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

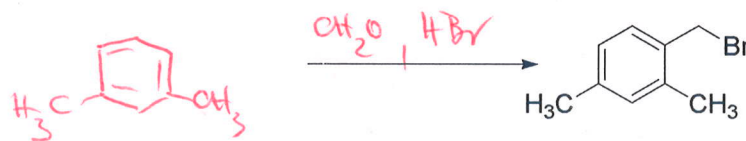
a)

2 Punkte



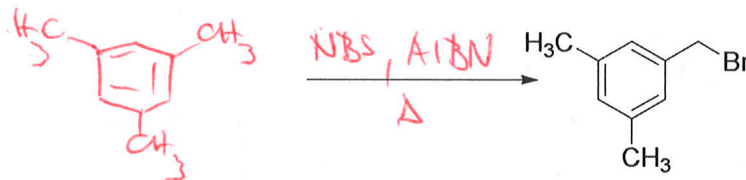
b)

2 Punkte



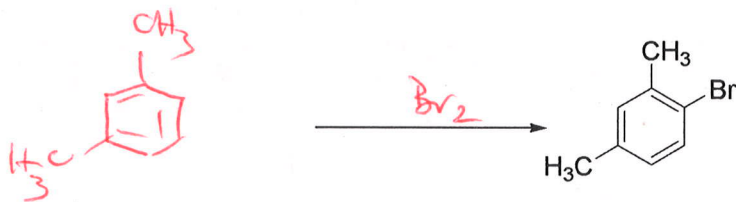
c)

2 Punkte



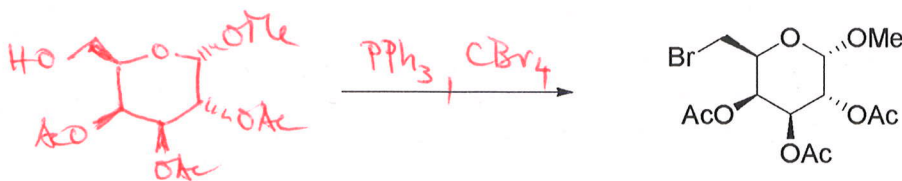
d)

2 Punkte



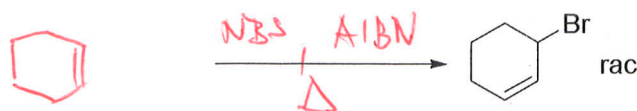
e)

2 Punkte



f)

2 Punkte



Aufgabe 4

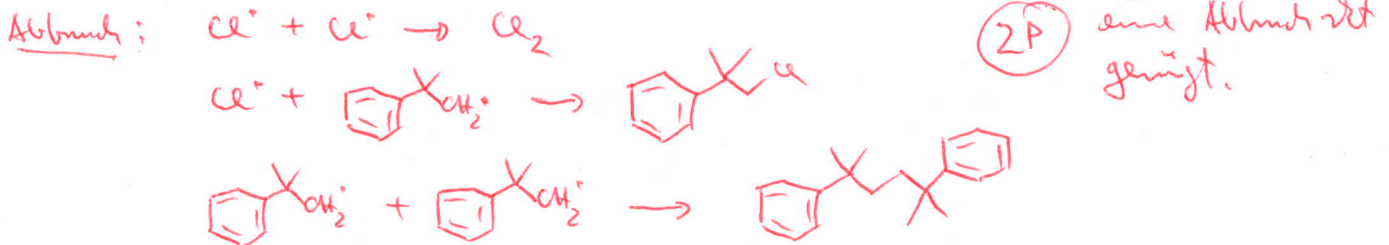
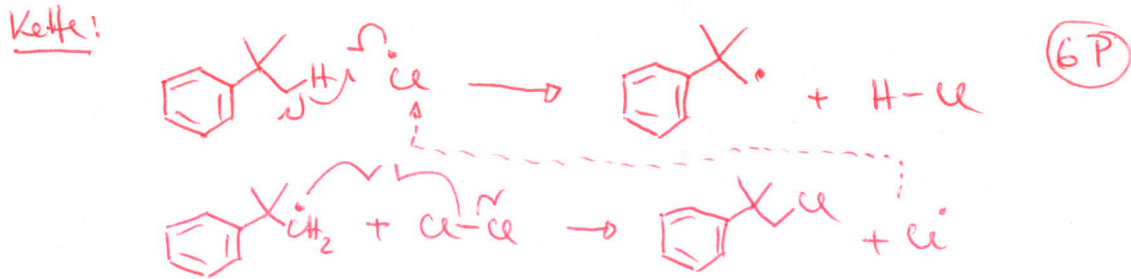
18 Punkte

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



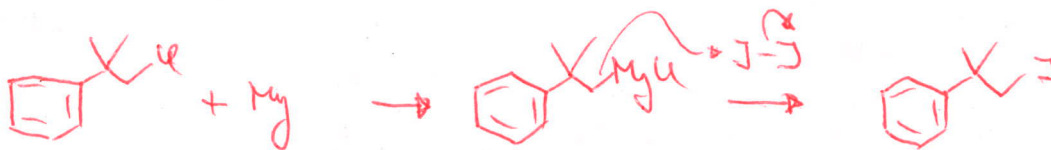
Wenn Mechanismus fehlt oder falsch
 (2P)
 R. Produkt A
 12 Punkte (1P) R. Produkt B
 (4P)

a) Mechanismus Reaktion A



b) Mechanismus Reaktion B

2 Punkte



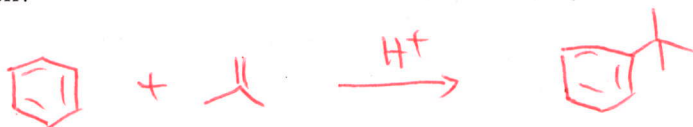
c) Warum kann an Stelle von Reaktion B nicht eine Finkelstein-Reaktion (d.h. NaI in Aceton) verwendet werden? Begründen Sie kurz.

2 Punkte

Die sterische Hinderung durch das quartäre β -Zentrum verhindert den Rückseitenangriff und damit die S_N2 -Reaktion

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

2 Punkte

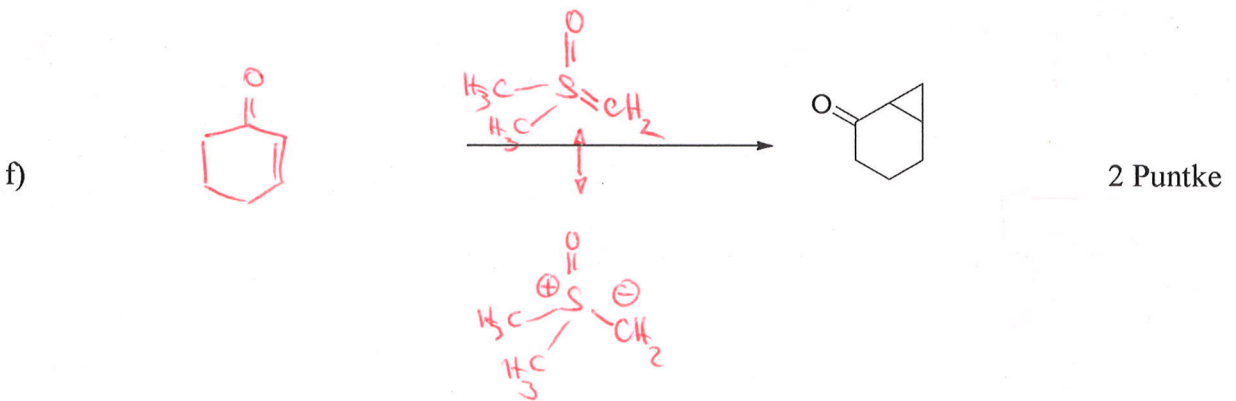
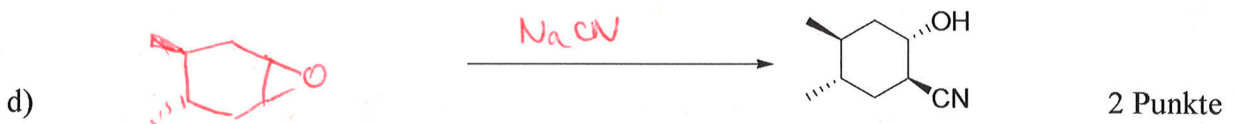
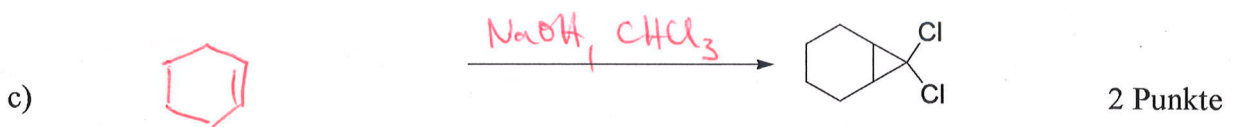
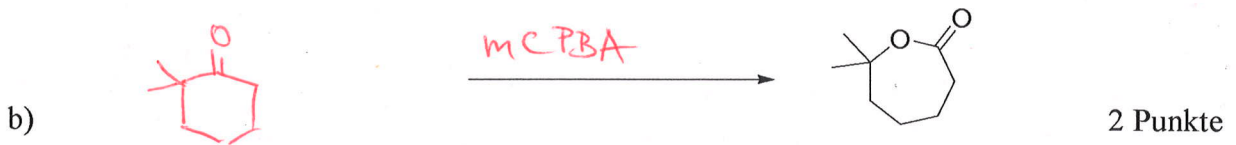
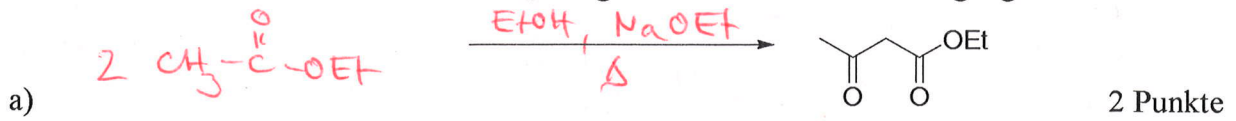


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

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.



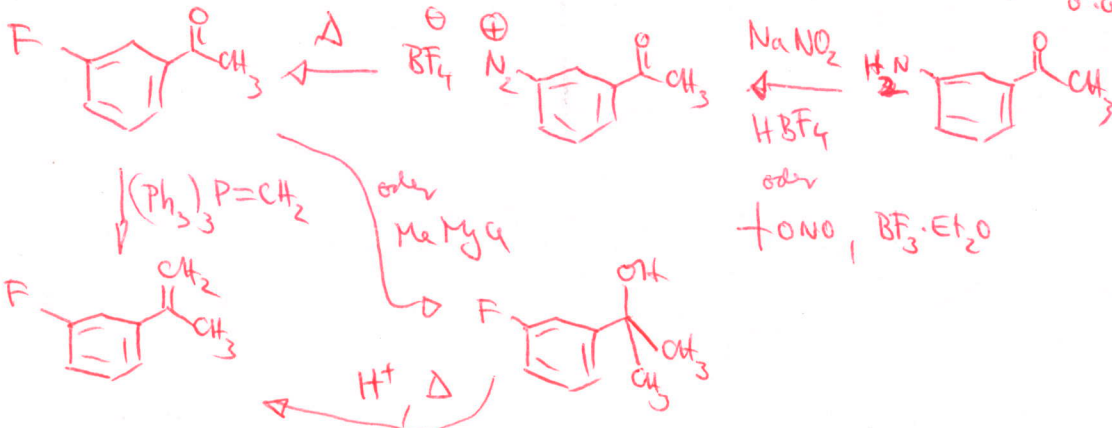
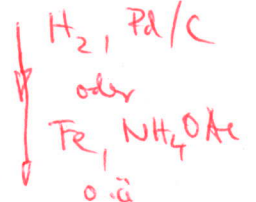
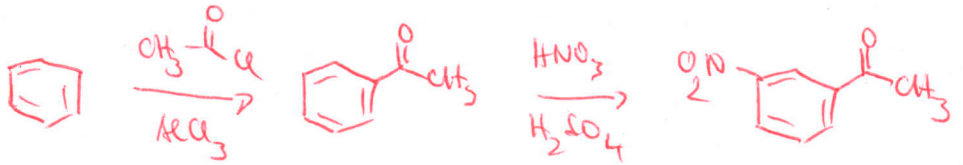
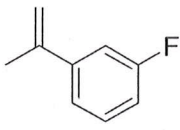
Aufgabe 6

20 Punkte

Entwerfen Sie kurze, selektive Synthesen ausgehend von Benzol für die folgenden Verbindungen. Geben Sie die Zwischenstufen und Reagenzien an (keine Mechanismen!).

10P

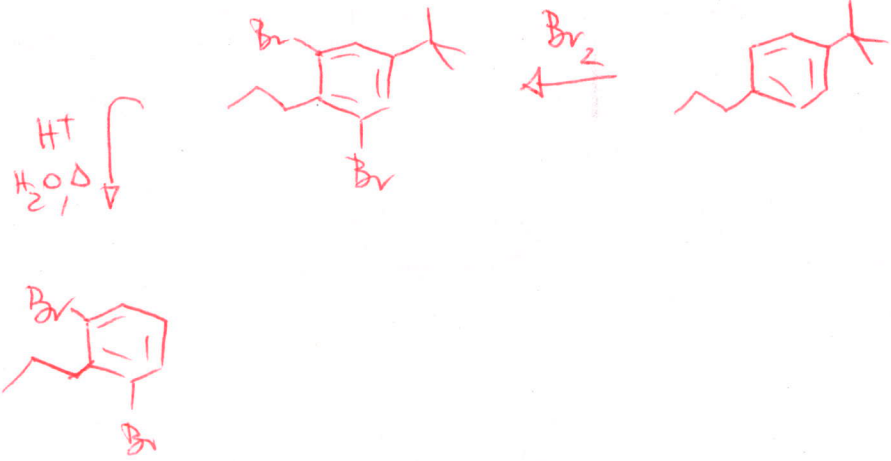
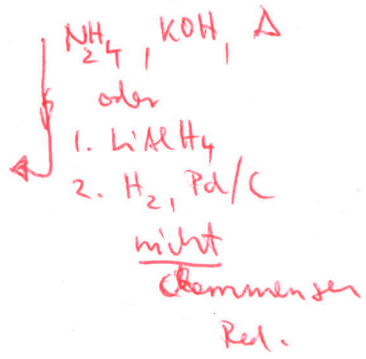
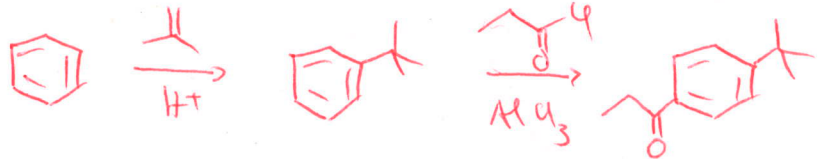
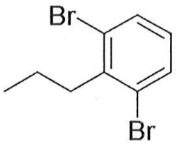
a)



je falscher Reagenzien -1P
je falsche Reaktion -2P

10P

b)



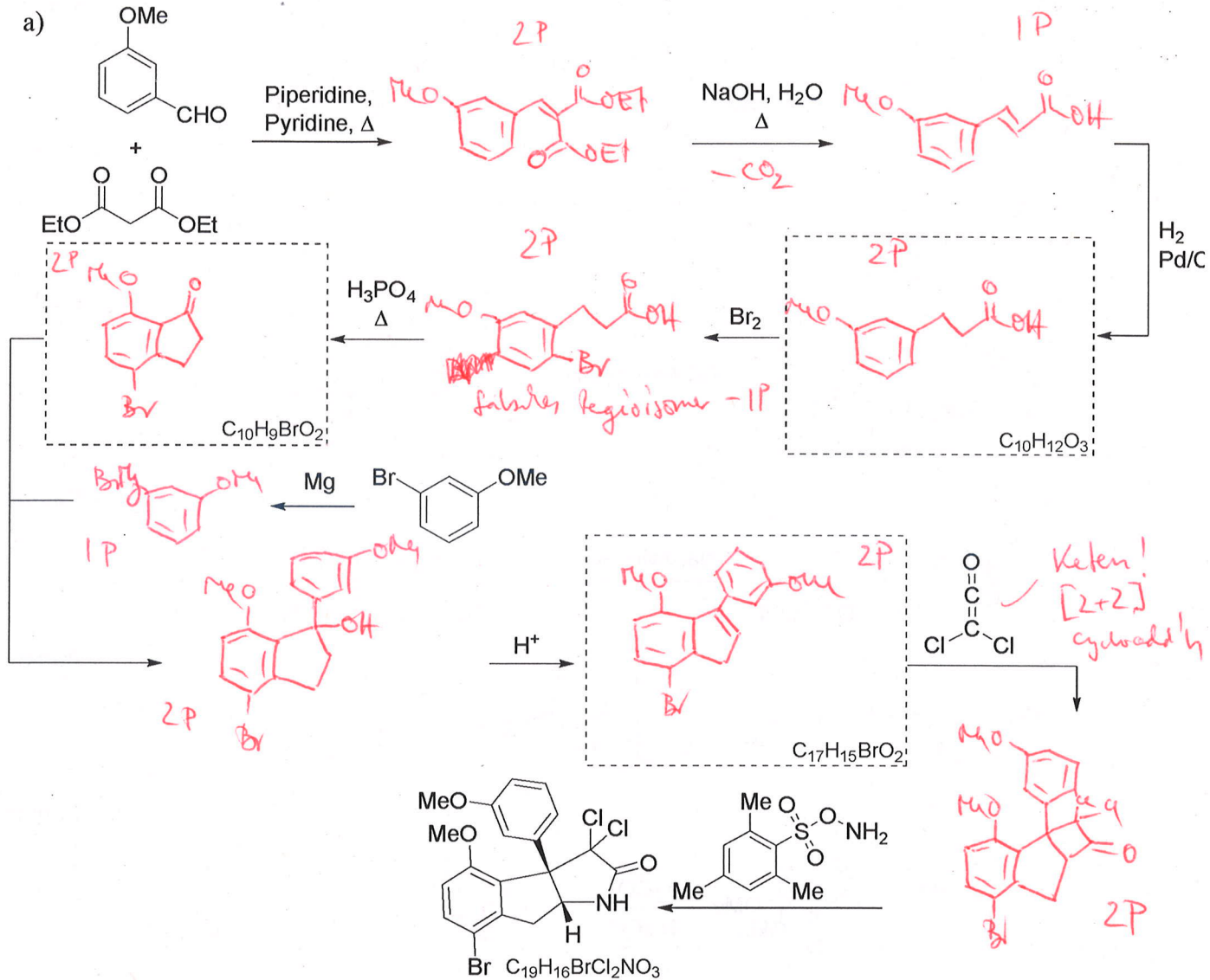
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 7

insgesamt 21 Punkte

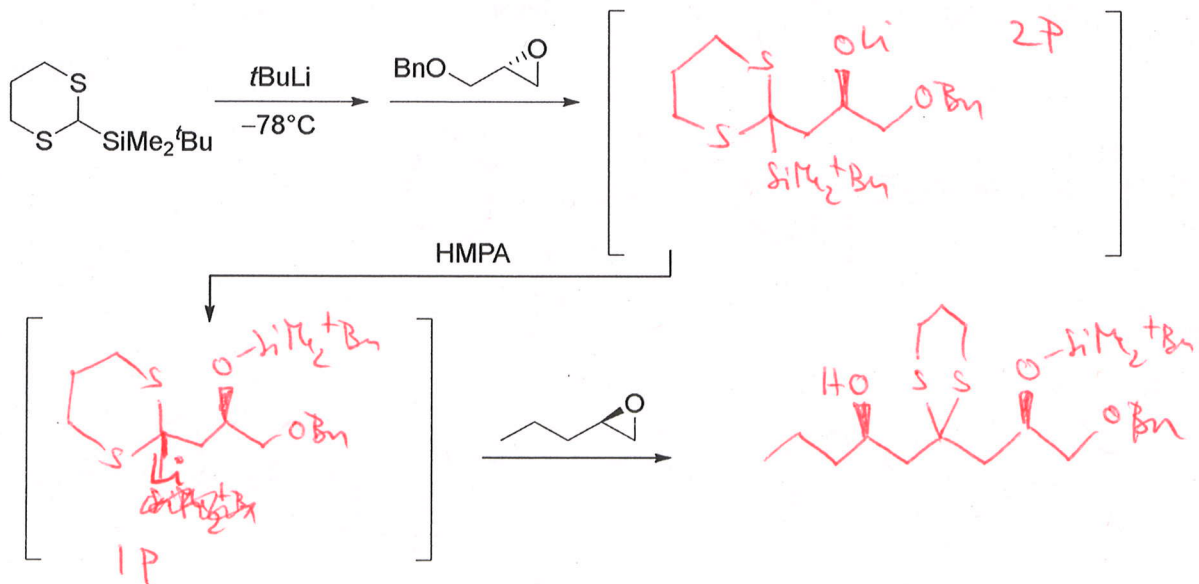
Geben Sie jeweils fehlende Zwischen- und Endprodukte der folgenden Umsetzungen an.

16 P



5 P

b) HMPA (Hexamethylphosphorsäuretriamid) ist ein Komplexbildner, der stark an Lithiumionen bindet. Beachten Sie die Stereochemie.

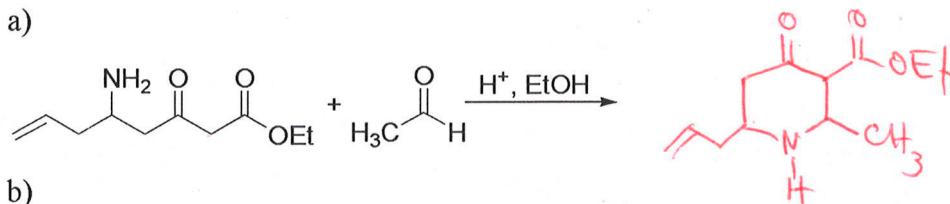


Aufgabe 8

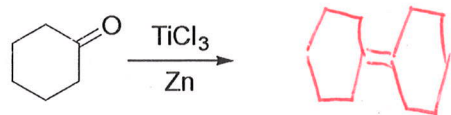
insgesamt 11 Punkte

Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an.

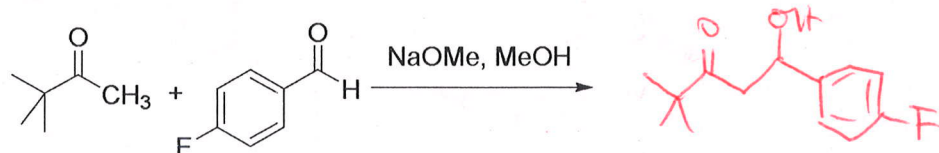
a) 1 Punkte



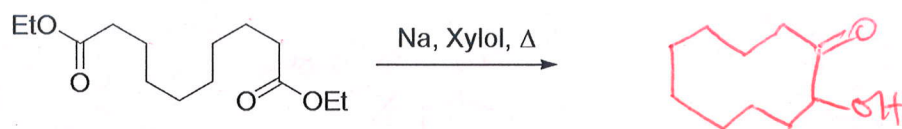
b) 1 Punkte



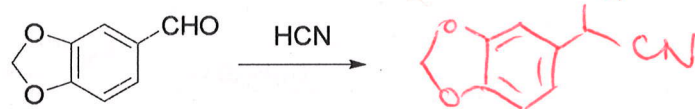
c) 1 Punkte



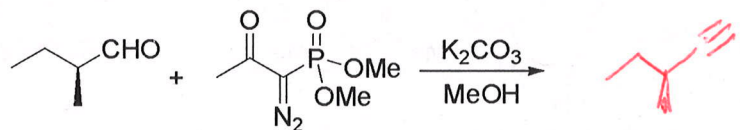
d) 1 Punkte



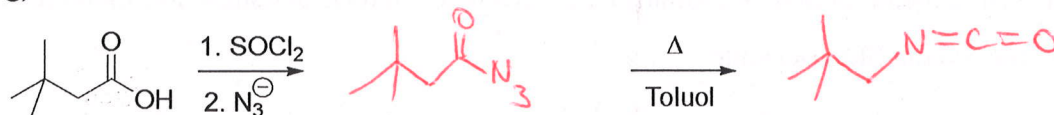
e) 1 Punkte



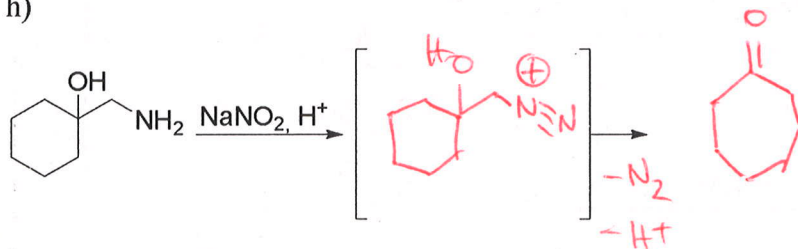
f) 1 Punkte



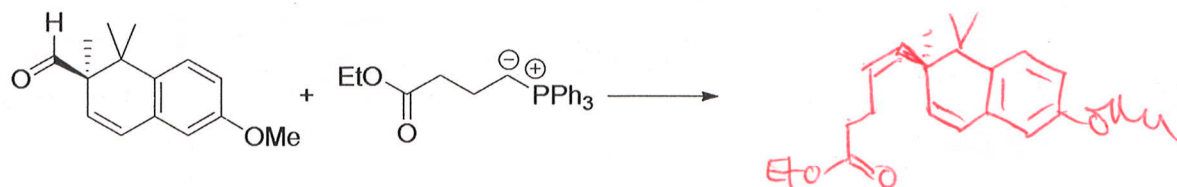
g) 2 Punkte



h) 2 Punkte



i) 1 Punkte

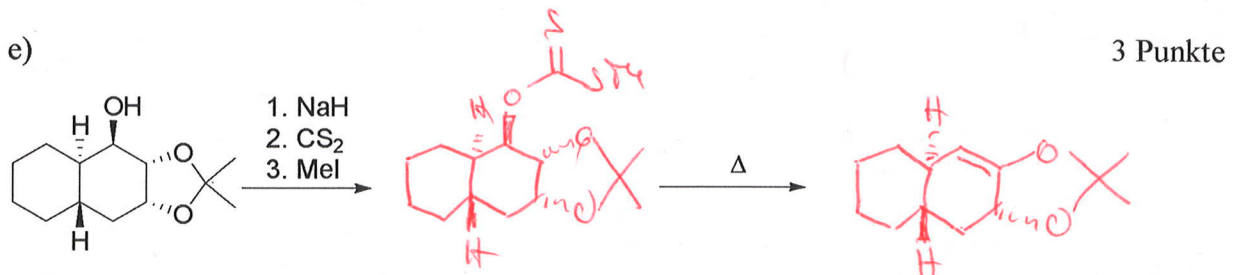
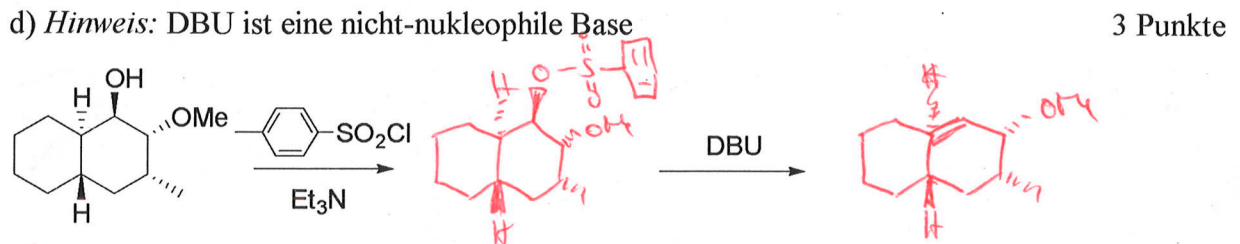
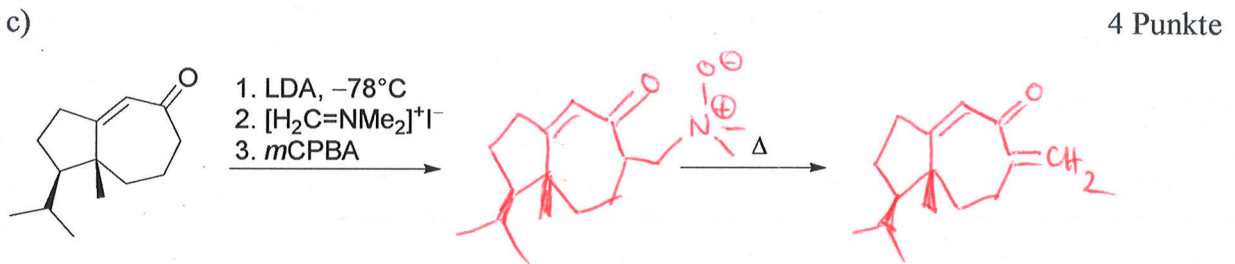
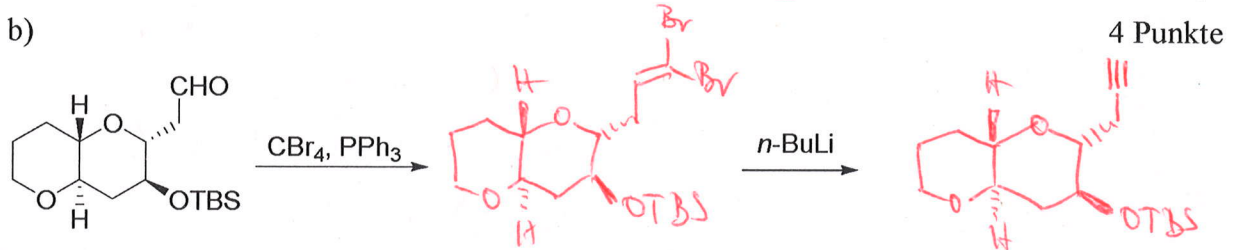
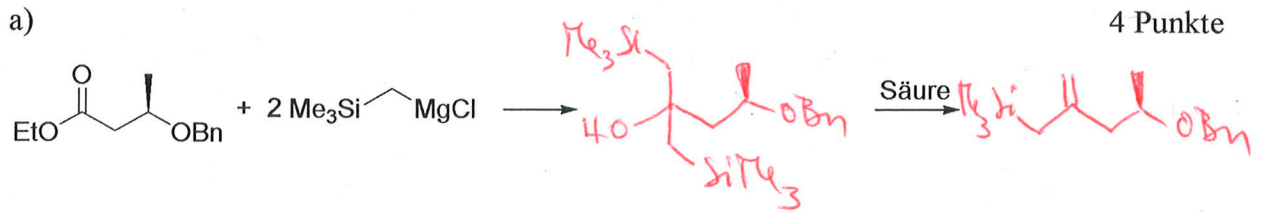


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 9

insgesamt 18 Punkte

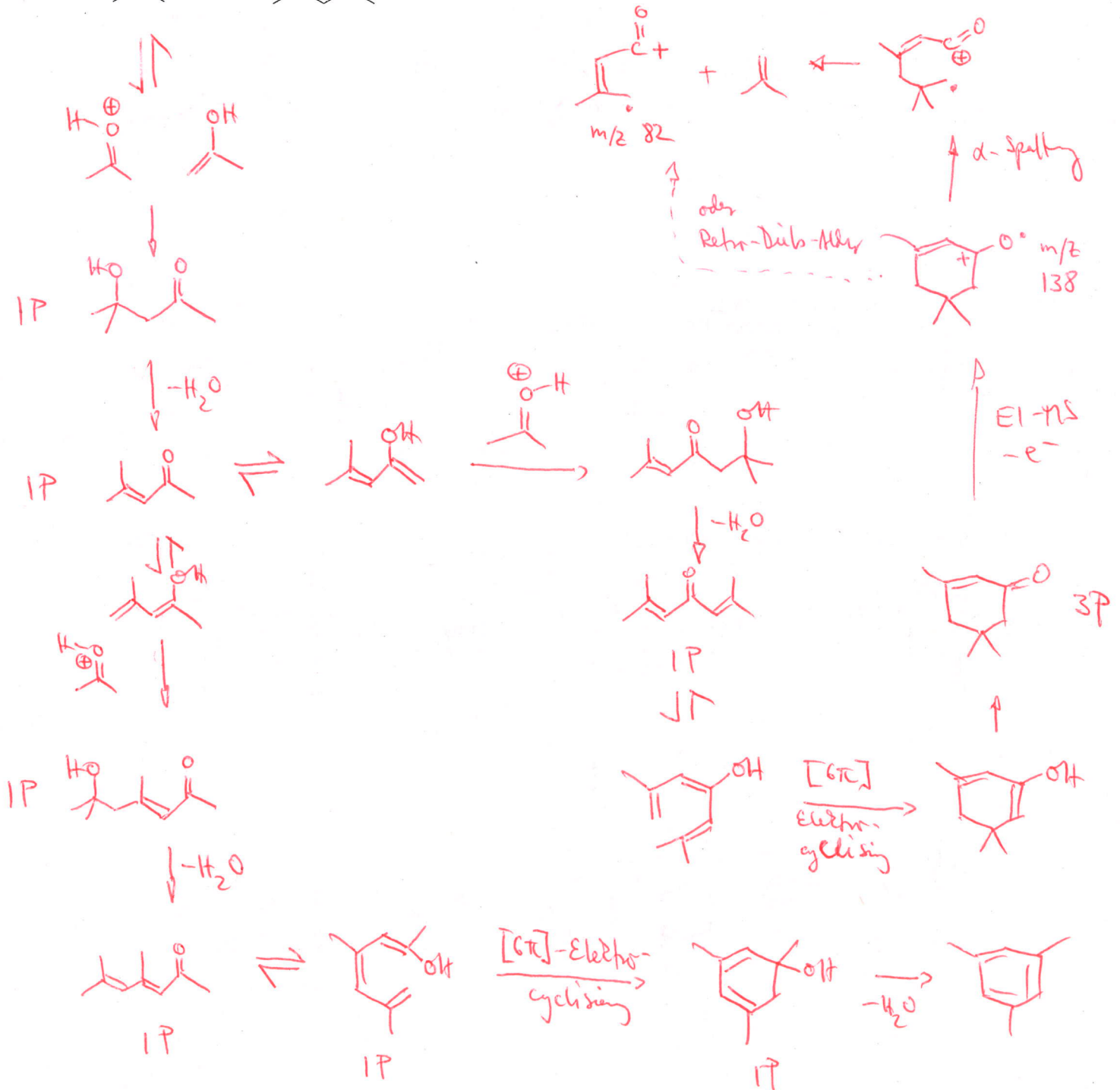
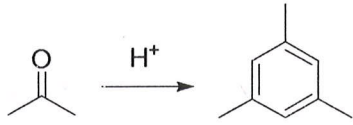
Geben Sie jeweils fehlende Zwischen- und Endprodukte der folgenden Umsetzungen an.



Aufgabe 10

13 Punkte

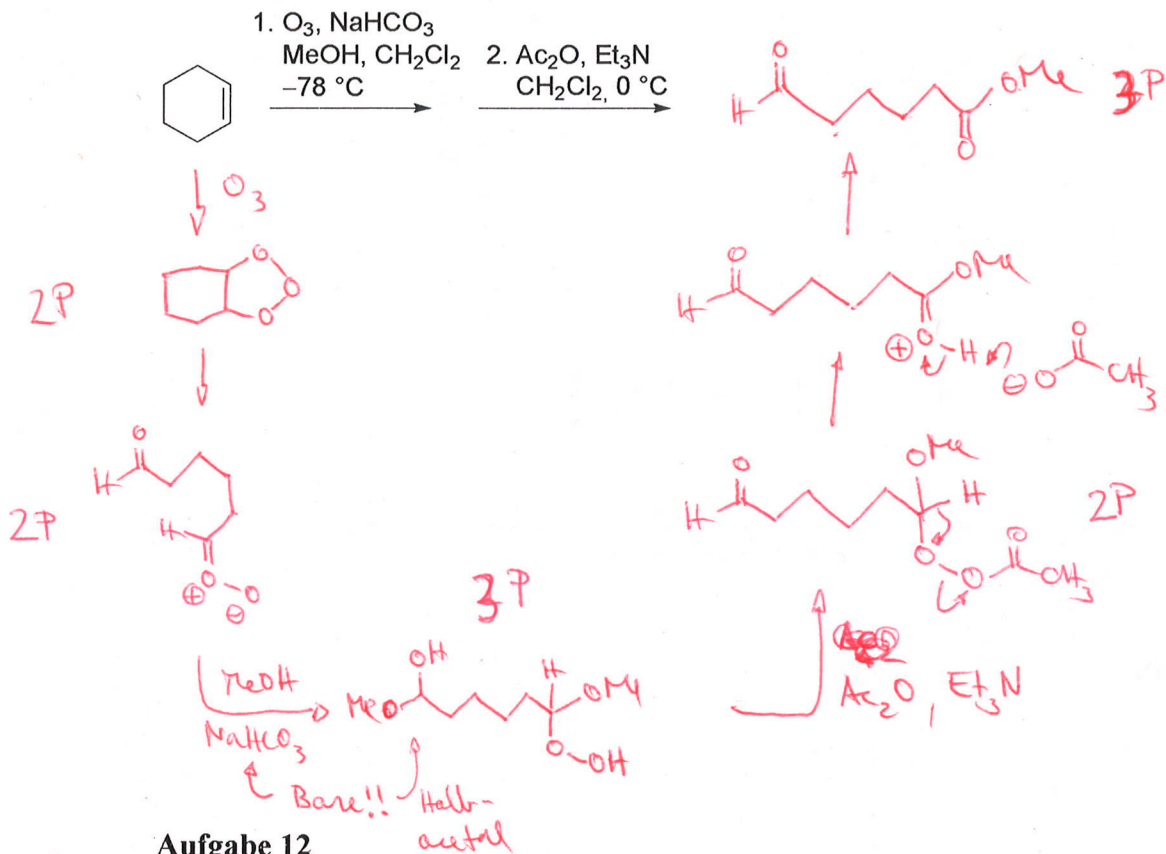
Formulieren Sie den Mechanismus der folgenden Reaktion. Geben Sie die Struktur des Nebenprodukts an, dessen IR-Spektrum, EI-MS und ^{13}C -NMR-Spektrum auf der folgenden Seite abgebildet sind. Formulieren Sie den Mechanismus der Fragmentierung, die zur Bildung des Ions mit $m/z = 82$ führt.



Aufgabe 11

12 Punkte

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

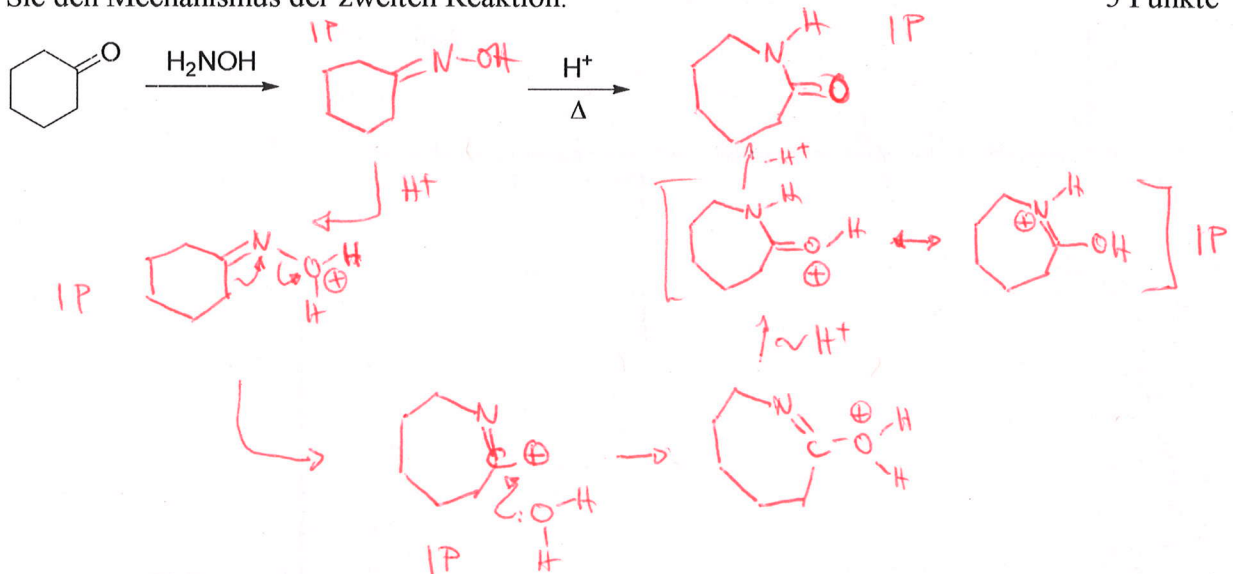


Aufgabe 12

7 Punkte

a) Ergänzen Sie im folgenden Reaktionsschema das Zwischen- und Endprodukt. Formulieren Sie den Mechanismus der zweiten Reaktion.

5 Punkte



b) Wie heißt der zweite Reaktionsschritt

1 Punkt

Beckmann-Umlagerung

c) Wozu wird das Produkt im großen Umfang verwendet?

1 Punkt

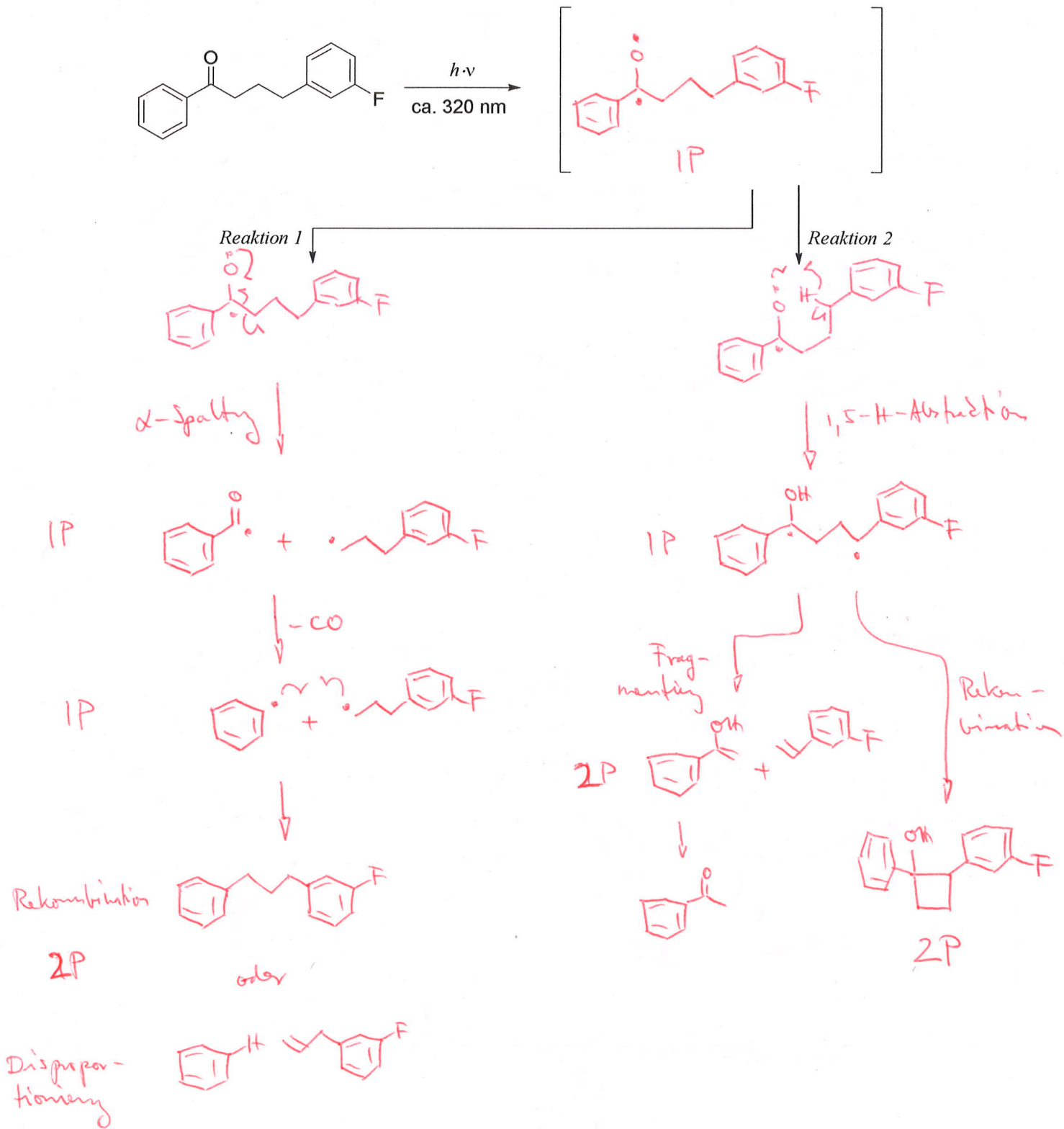
Polyamid synthese

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 13

10 Punkte

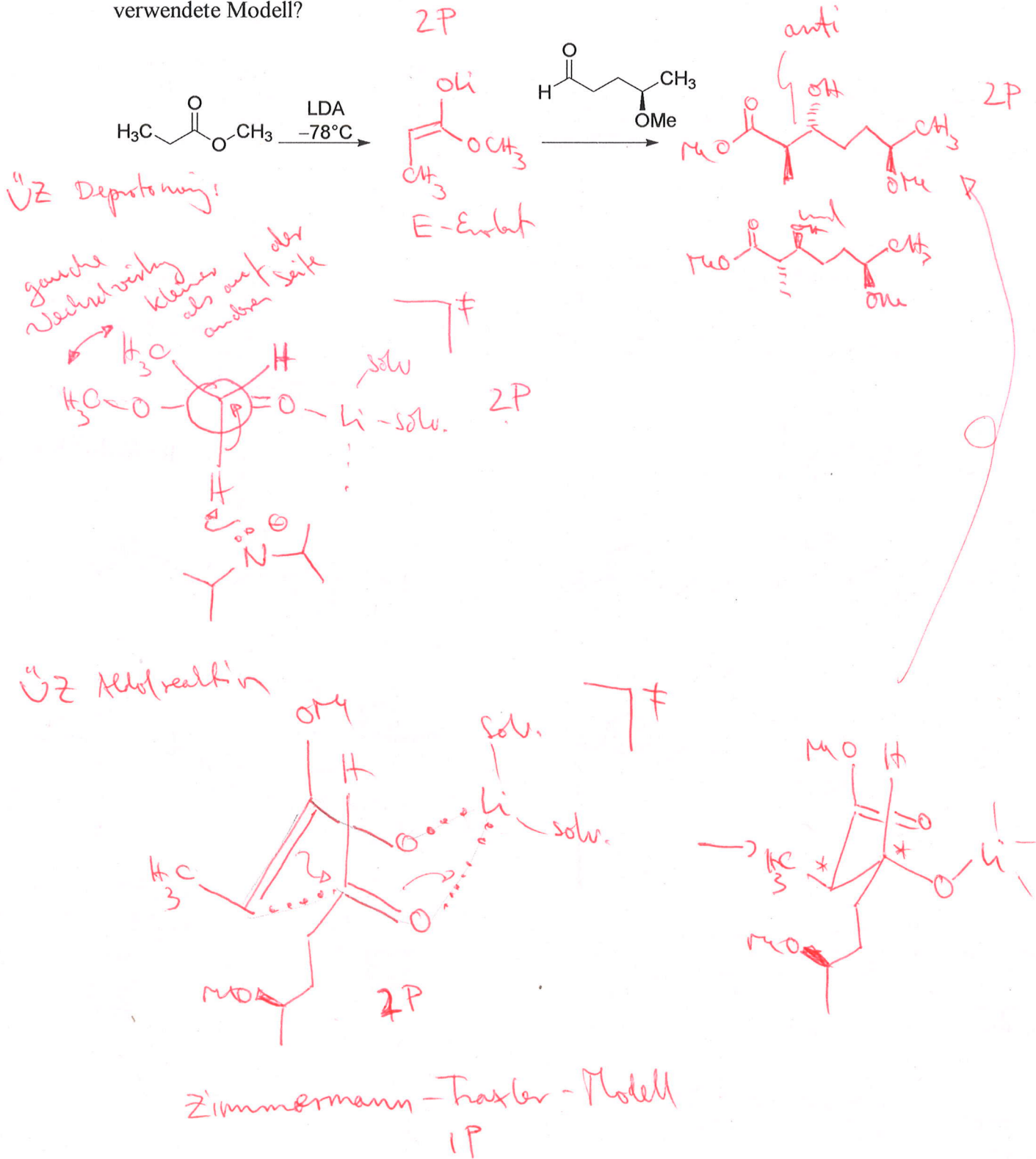
Beim Bestrahlen mit UV-Licht bildet die gezeigte Verbindung eine Reihe von Produkten. Geben Sie die möglichen Produkte an und formulieren Sie jeweils den Mechanismus der Reaktionen (Achtung: Eine der Reaktionen verzweigt sich noch einmal).



Aufgabe 14

9 Punkte

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

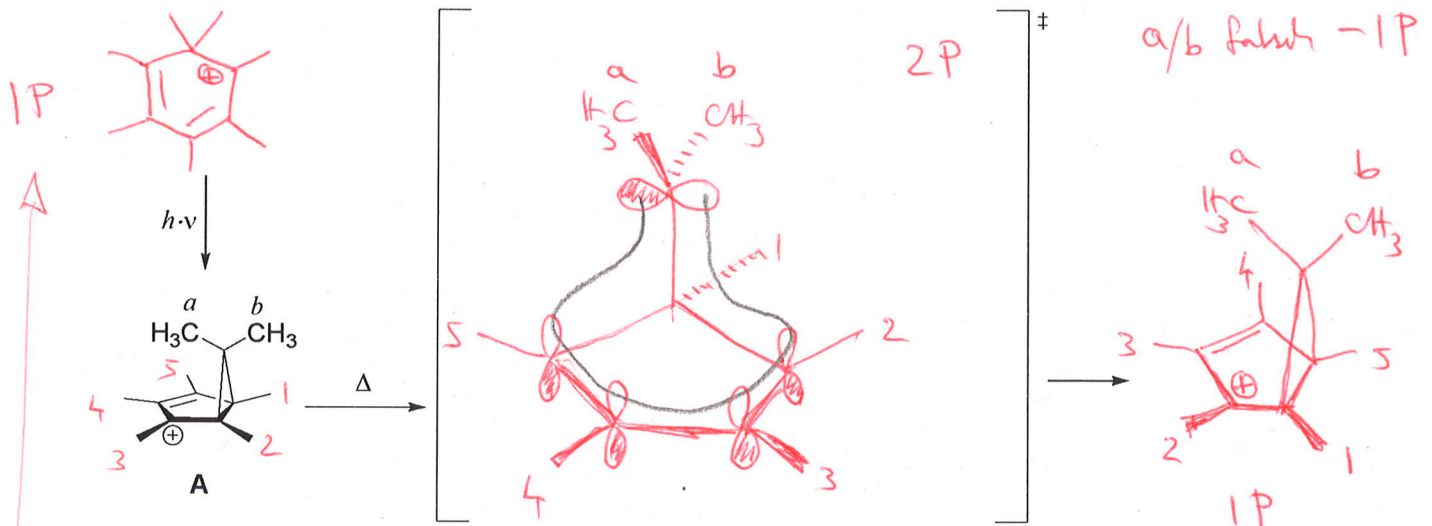


Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 15

12 Punkte

Verbindung **A** geht eine thermisch erlaubte pericyclische Reaktion ein.



a) Ergänzen Sie klare räumliche Darstellungen des Übergangszustandes und des Produktes der thermischen Reaktion. Zeichnen Sie die beteiligten Atomorbitale in die Darstellung des Übergangszustands ein und begründen Sie kurz, warum die Reaktion thermisch erlaubt ist.

Kennzeichnen Sie jeweils die Methylgruppen **a** und **b** entsprechend.

4 Punkte

4e⁻, Möbiusübergangszustand → thermisch erlaubt] - 1P
 ↳ Inversion

b) Um was für eine Reaktion handelt es sich (genaue Bezeichnung)?

1 Punkt

[1,4]-sigmatrope Umlagerung.

c) Durch welche Begriffe wird die räumliche Orientierung der CH₃-Gruppen **a** und **b** bezeichnet?

2 Punkt

a = endo b = exo

d) Das ¹H-NMR-Spektrum von **A** ist temperaturabhängig. Wieviele Signale erwarten Sie bei einer niedrigen Temperatur (d.h. die pericyclische Reaktion läuft nicht ab)?

1 Punkt

fünf Singulett (im Verhältnis 2:2:1:1:1)

e) Wieviele ¹H-NMR-Signale erwarten sie bei einer hohen Temperatur (d.h. die pericyclische Reaktion läuft schnell ab)? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.

3 Punkte

drei Singulett im Verhältnis 5:1:1. Durch die schnelle Umlagerung werden alle fünf Methylgruppen am Ring äquivalent. Methylgruppe a bleibt immer endo, Methylgruppe b immer exo, deswegen chemisch nicht äquivalent.

f) Ergänzen Sie im Schema die Struktur der Verbindung, aus der **A** durch eine photochemische pericyclische Reaktion dargestellt wird.

1 Punkt

Name:

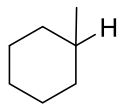
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

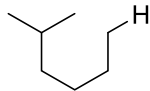
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 1: Radikalreaktionen

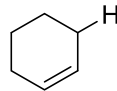
Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Bindungsdissoziationsenergie der ausgezeichneten C-H-Bindung:



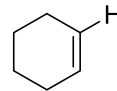
A



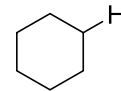
B



C



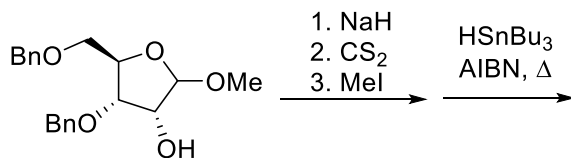
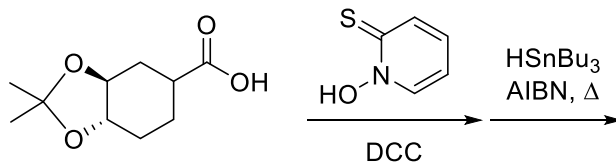
D



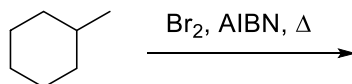
E

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:

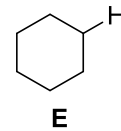
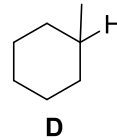
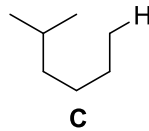
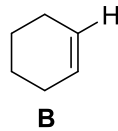
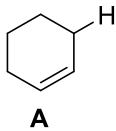
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

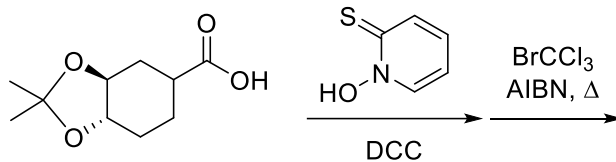
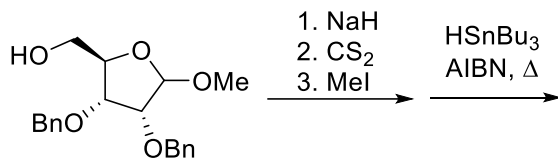
Quickie Nr. 1: Radikalreaktionen

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

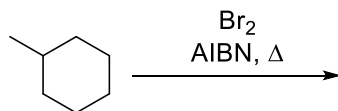


schwächste < < < < stärkste C-H-Bindung

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:

Matrikelnummer:

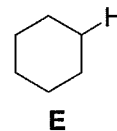
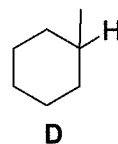
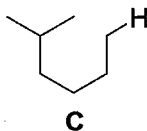
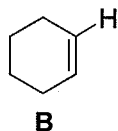
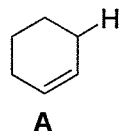
Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 1: Radikalreaktionen

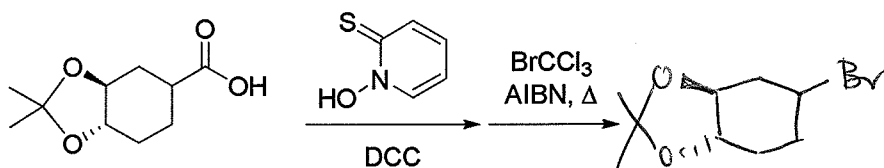
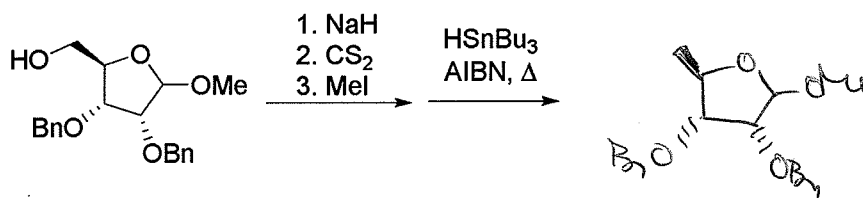
Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Bindungsdissoziationsenergie der ausgezeichneten C-H-Bindung:

①

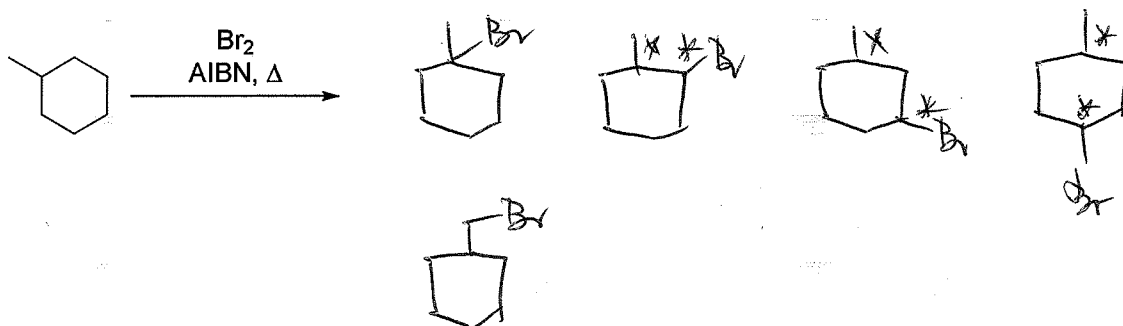


schwächste $A < D < E < C < B$ stärkste C-H-Bindung

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 (*).



Name:

Matrikelnummer:

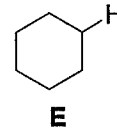
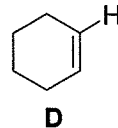
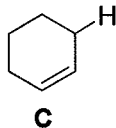
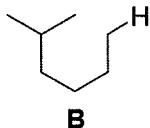
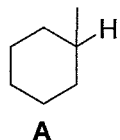
Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 1: Radikalreaktionen

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

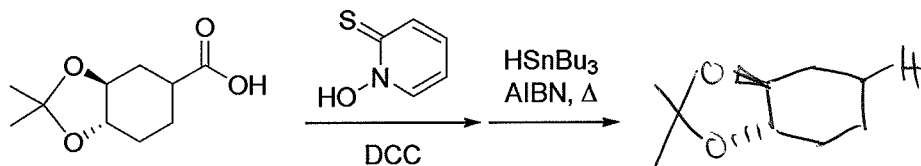
①



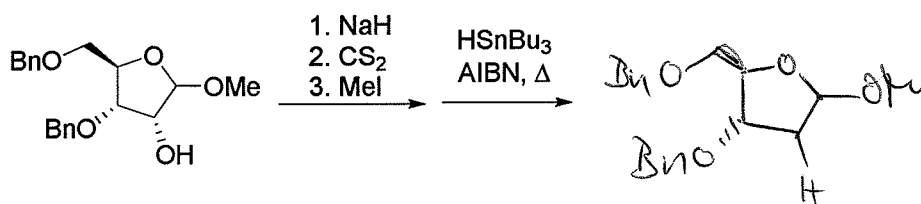
schwächste C < A < E < B < D stärkste C-H-Bindung

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

①

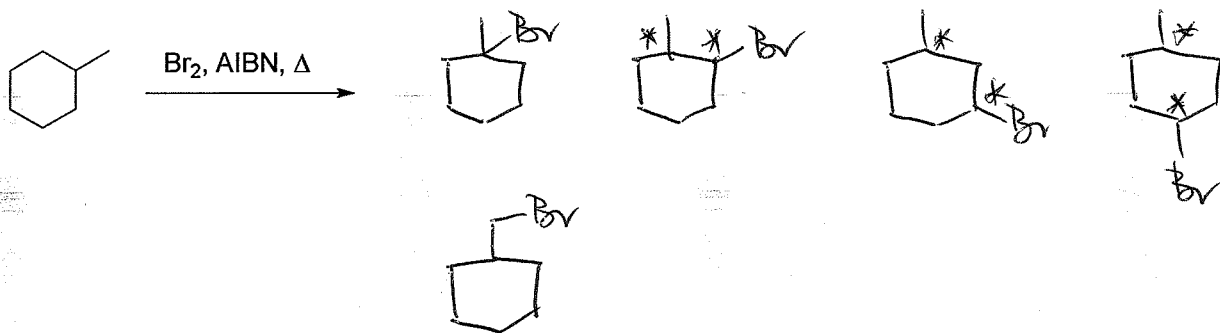


①



②

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



Name:

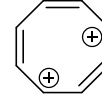
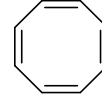
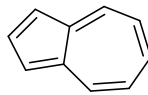
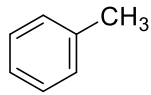
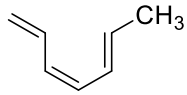
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

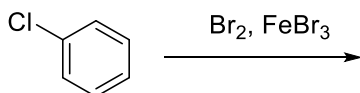
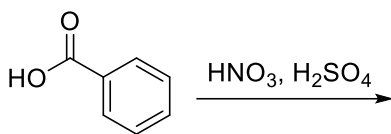
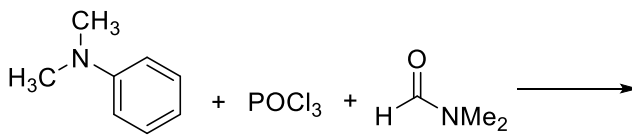
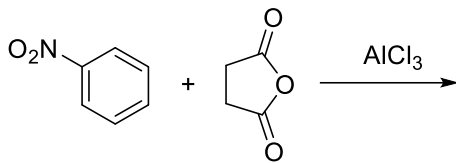
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

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:

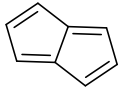
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

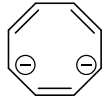
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 2: Aromaten

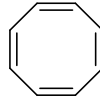
Aufgabe 1. Kennzeichnen Sie, welche der folgenden Verbindungen aromatisch sind:



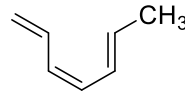
A



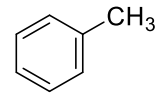
B



C

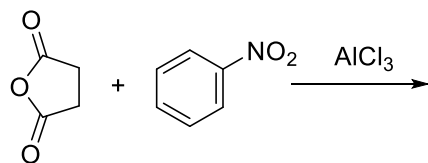
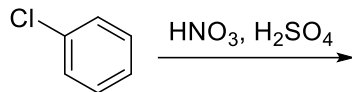
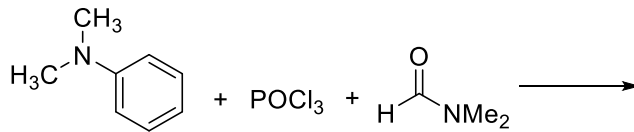
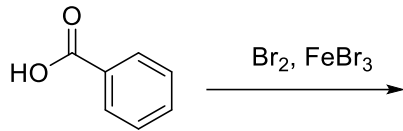


D



E

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



Name: Lösung

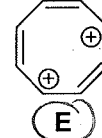
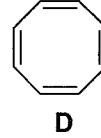
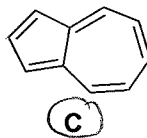
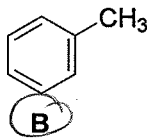
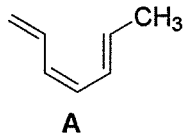
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

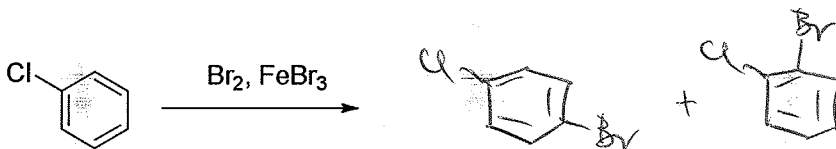
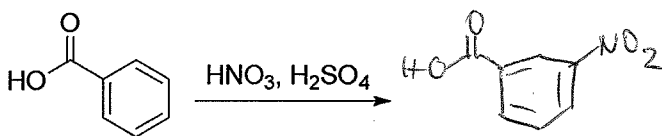
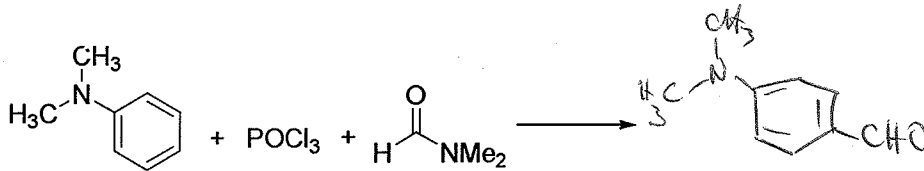
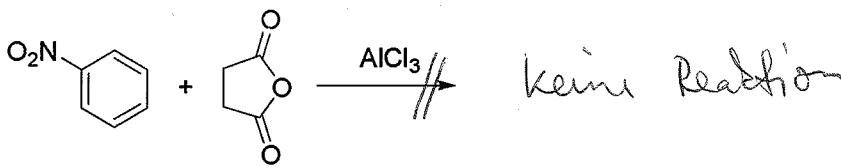
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

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

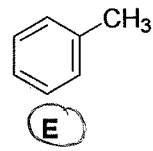
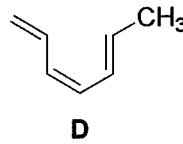
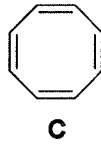
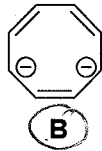
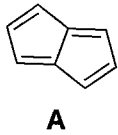
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

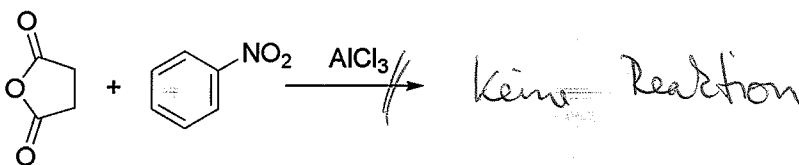
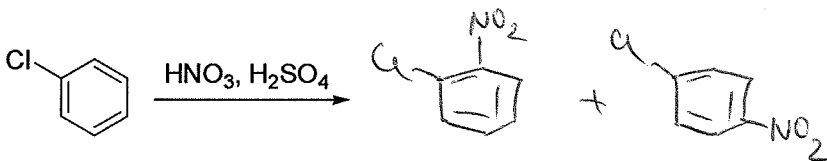
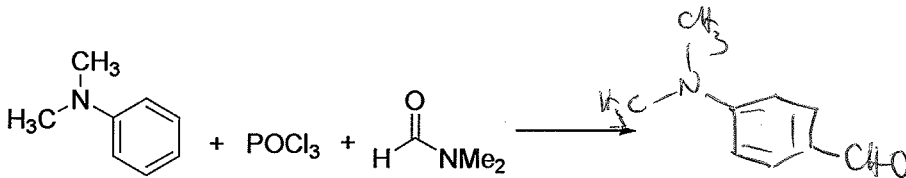
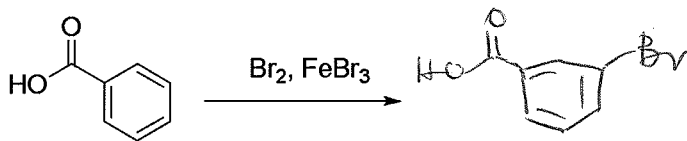
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

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:

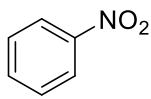
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

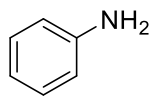
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 3: Aromaten und Umlagerungen

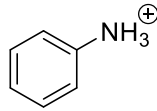
Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Reaktivität in elektrophilen aromatischen Substitutionsreaktionen:



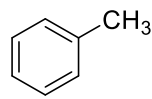
A



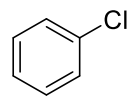
B



C



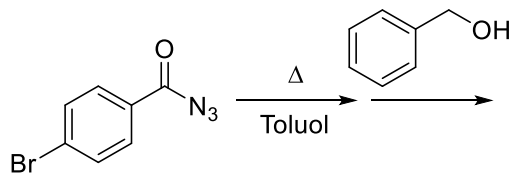
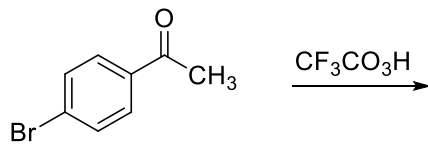
D



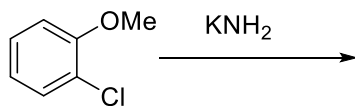
E

am wenigsten reaktiv < < < < 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:

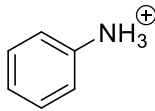
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

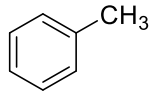
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 3: Aromaten und Umlagerungen

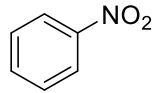
Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Reaktivität in elektrophilen aromatischen Substitutionsreaktionen:



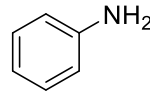
A



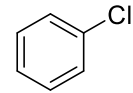
B



C



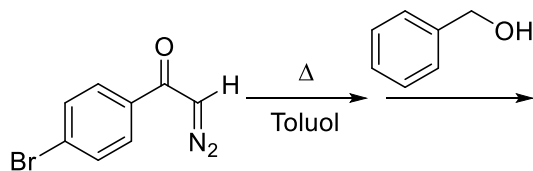
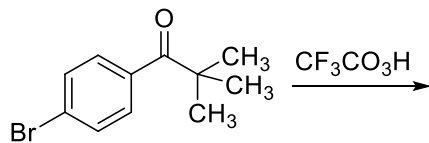
D



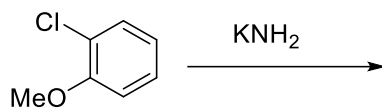
E

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:

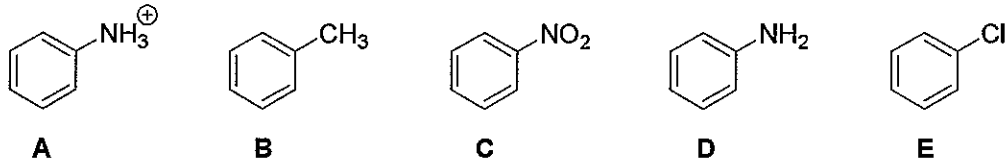
Matrikelnummer: Lösung

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

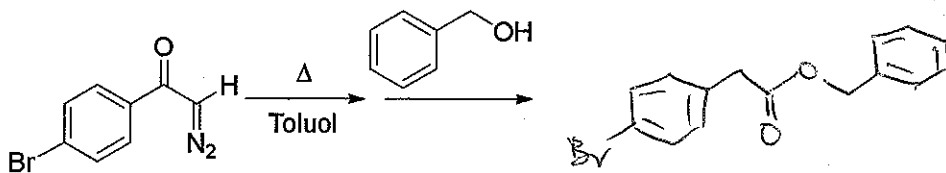
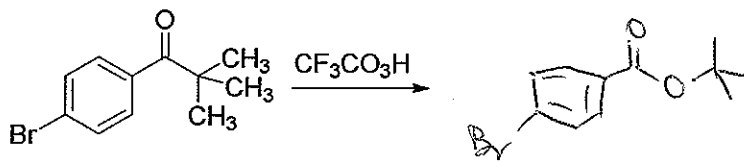
Quickie Nr. 3: Aromaten und Umlagerungen

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

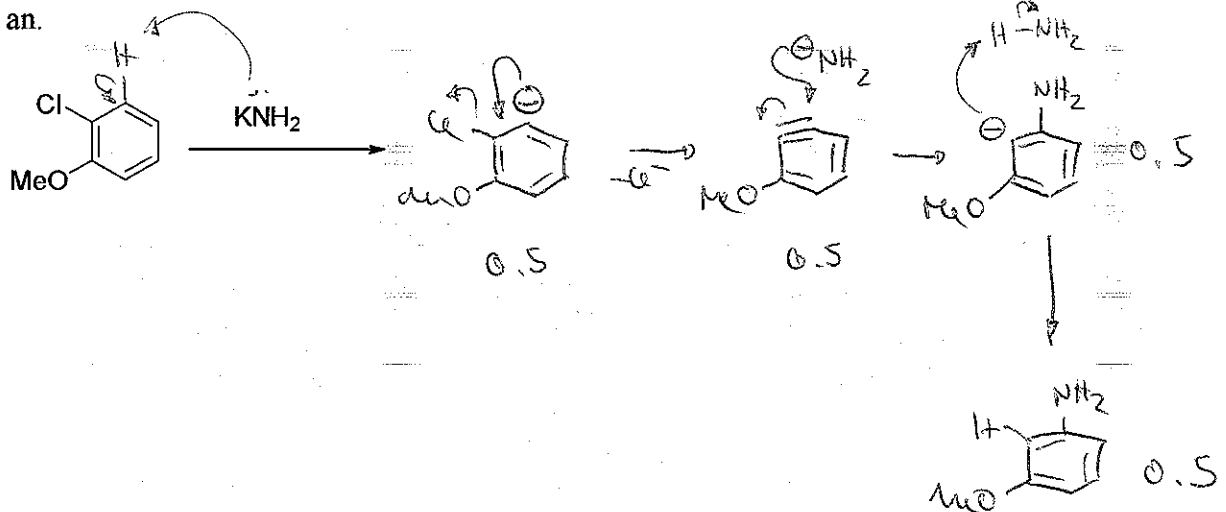


am wenigsten reaktiv $C < A < E < B < D$ reaktivste Verbindung

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.



Name:

Matrikelnummer:

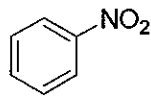
Lösung

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

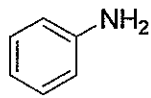
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 3: Aromaten und Umlagerungen

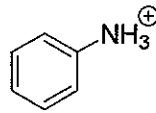
Aufgabe 1. Ordnen Sie nach *zunehmender* Reaktivität in elektrophilen aromatischen Substitutionsreaktionen:



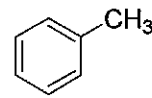
A



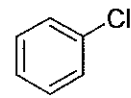
B



C

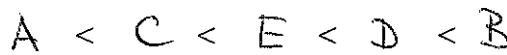


D



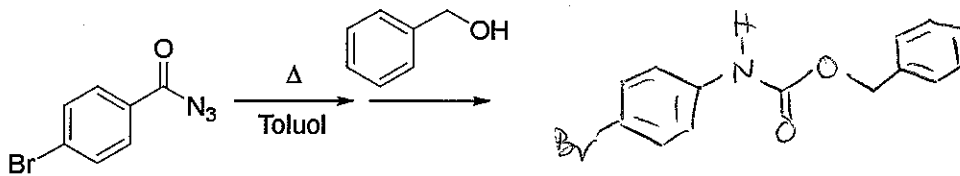
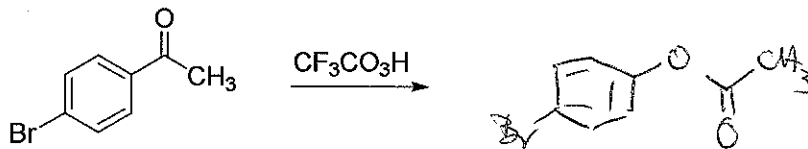
E

am wenigsten reaktiv

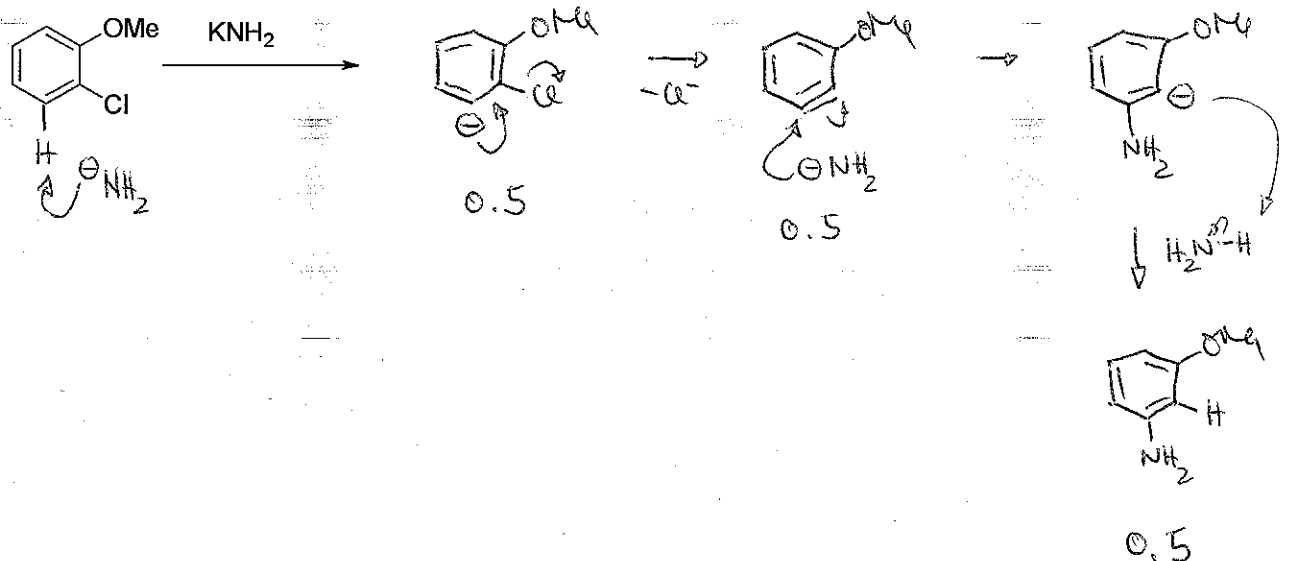


reaktivste Verbindung

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:

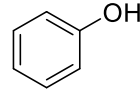
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

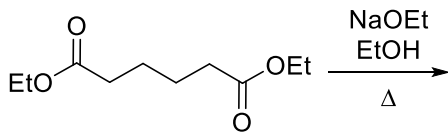
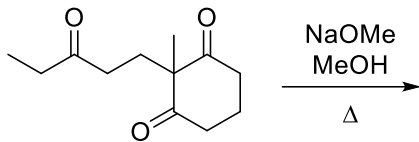
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 4: Carbonylchemie 1

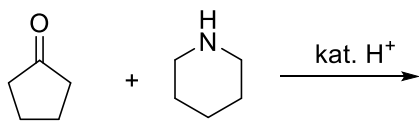
Aufgabe 1. Geben Sie den pK_a (in H_2O) der folgenden beiden Verbindungen an:



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

- ↓
1. Allylbromid
2. wäßr. Aufarbeitung

Name:

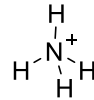
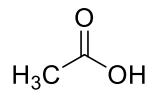
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

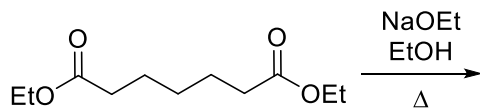
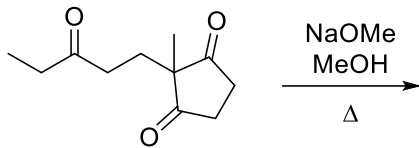
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 4: Carbonylchemie 1

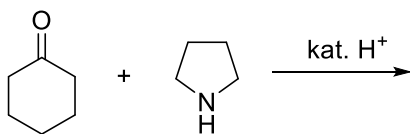
Aufgabe 1. Geben Sie den pK_a (in H_2O) der folgenden beiden Verbindungen an:



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

- ↓
1. 1-Butylbromid
2. wäßr. Aufarbeitung

Name:

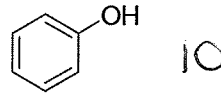
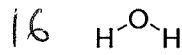
Lösung

Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

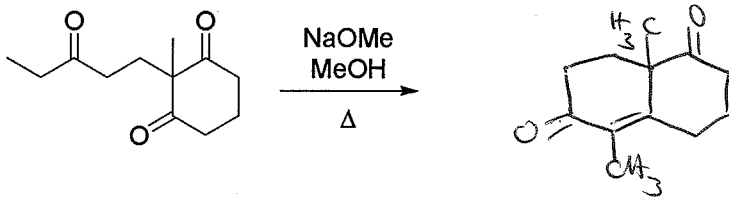
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 4: Carbonylchemie 1

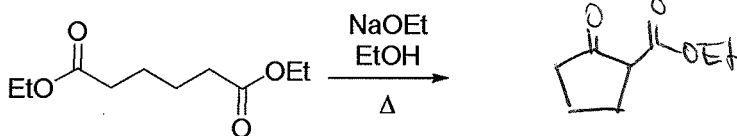
Aufgabe 1. Geben Sie den pK_a (in H_2O) der folgenden beiden Verbindungen an:

1P

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

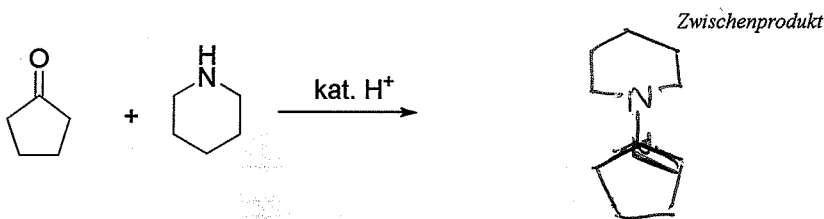


1P



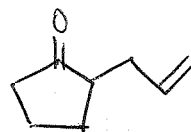
1P

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



2P

↓
1. Allylbromid
2. wäßr. Aufarbeitung



Name: Lösung

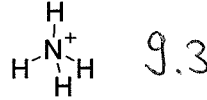
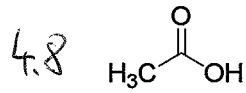
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

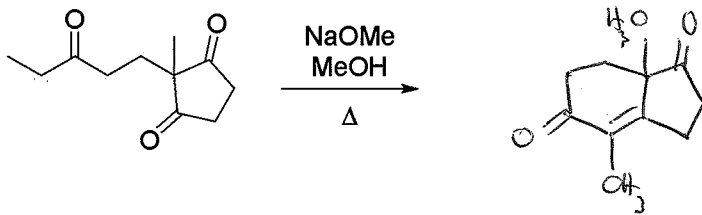
Quickie Nr. 4: Carbonylchemie 1

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

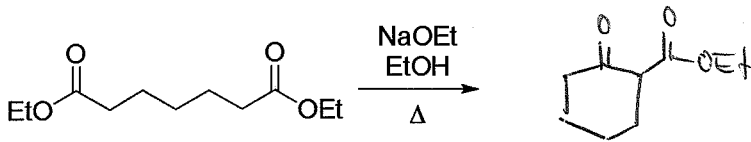


1P

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

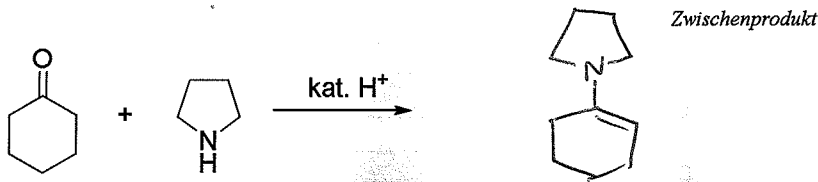


1P



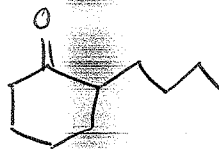
1P

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



2P

1. 1-Butylbromid
2. wäßr. Aufarbeitung



Name:

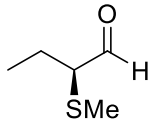
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

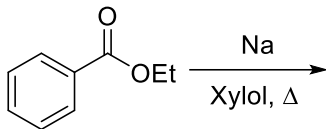
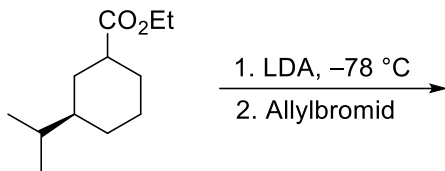
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 5: Carbonylchemie 2

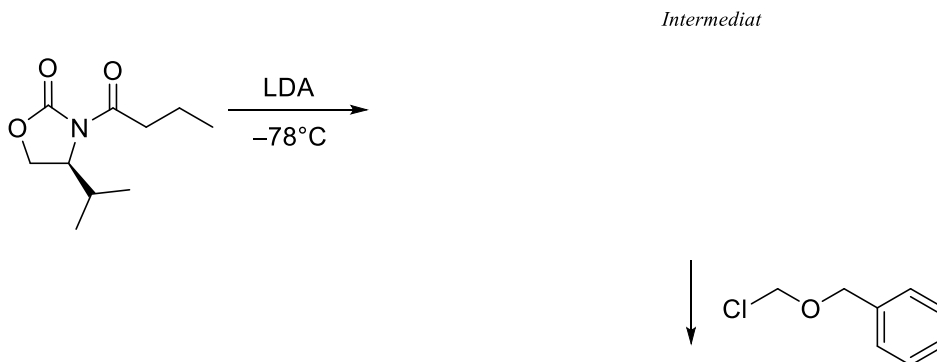
Aufgabe 1. Zeichnen Sie die nach dem Felkin-Anh-Modell reaktivste Konformation der abgebildeten Verbindung in der Newman-Projektion.



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.



Name:

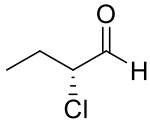
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

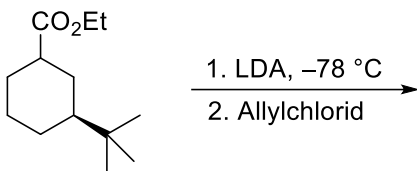
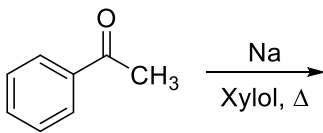
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 5: Carbonylchemie 2

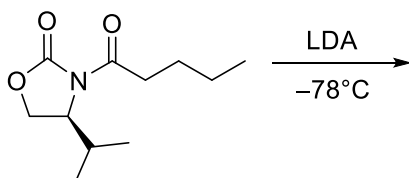
Aufgabe 1. Zeichnen Sie die nach dem Felkin-Anh-Modell reaktivste Konformation der abgebildeten Verbindung in der Newman-Projektion.



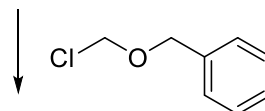
Aufgabe 2. Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Beachten Sie die Stereochemie.



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



Intermediat



Name: Löwy

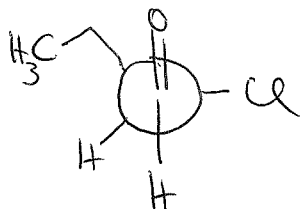
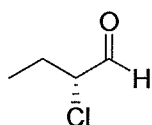
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

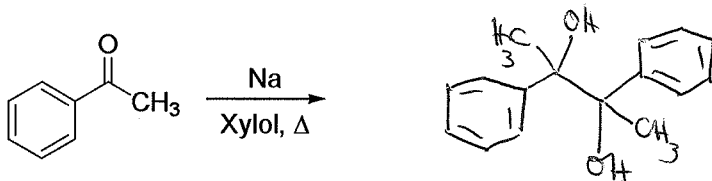
Quickie Nr. 5: Carbonylchemie 2

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

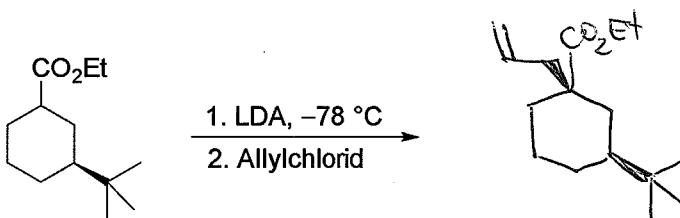


1P

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

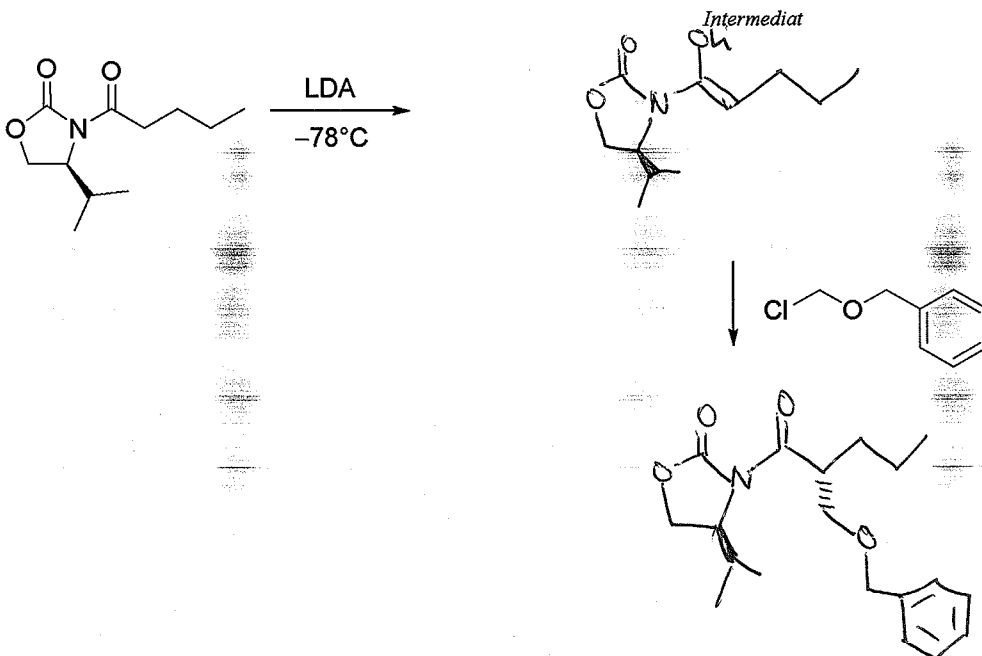


1P



1P

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



1P

1P

Name:

Lösung

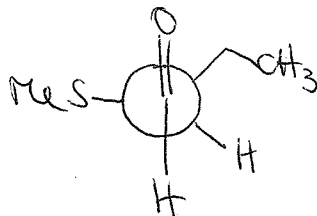
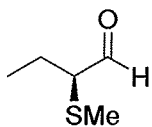
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

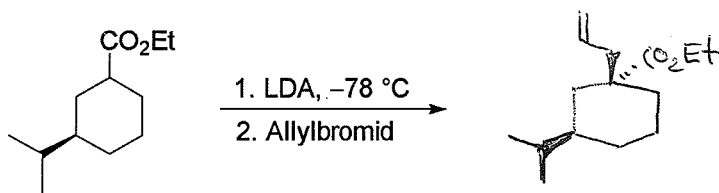
Quickie Nr. 5: Carbonylchemie 2

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

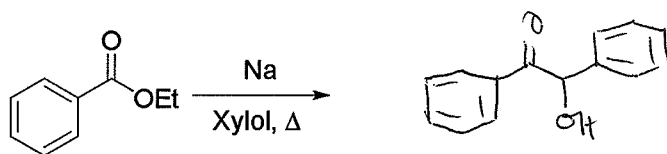


1P

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

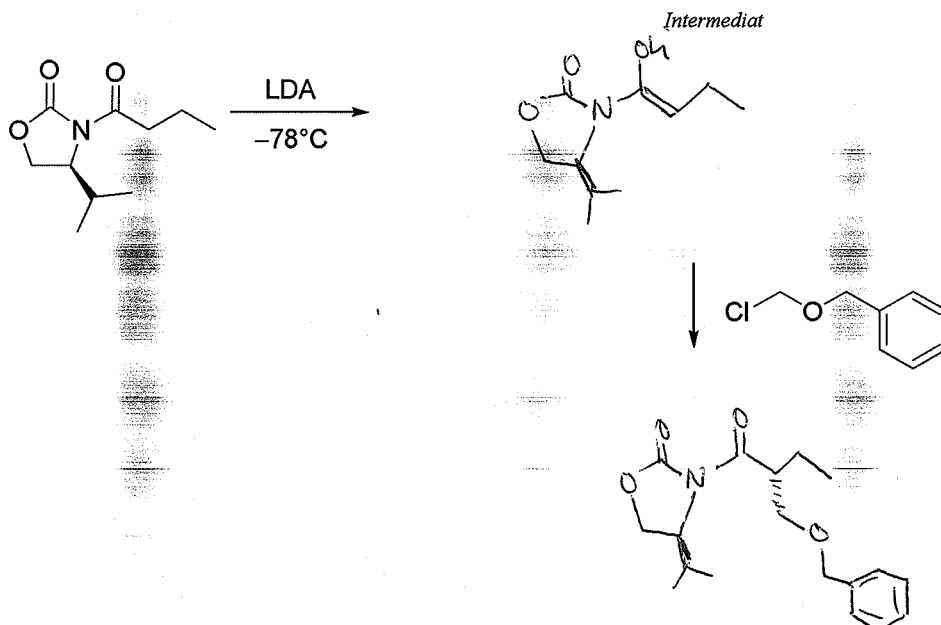


1P



1P

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



1P

1P

Name:

Matrikelnummer:

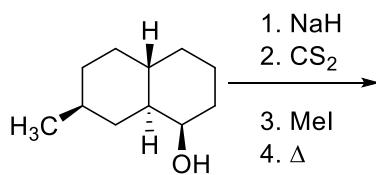
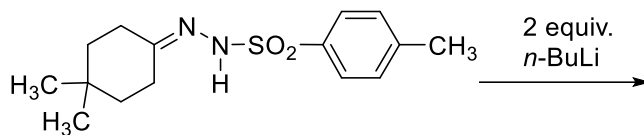
Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

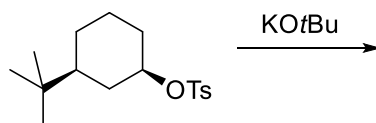
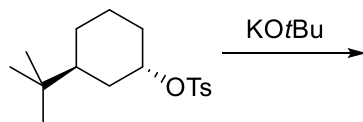
Quickie Nr. 6: Eliminierungen, Olefinierungen

Aufgabe 1. Zeichnen Sie die Newman-Projektion von *R*-2-Fluorpropan-1-ol mit *gauche*-Anordnung der Heteroatome.

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:

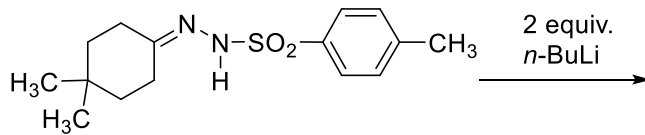
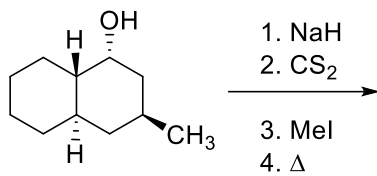
Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

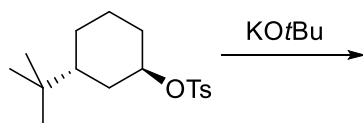
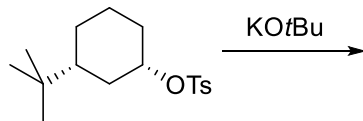
Quickie Nr. 6: Eliminierungen, Olefinierungen

Aufgabe 1. Zeichnen Sie die Newman-Projektion von *S*-2-Chlorpropan-1-ol mit *gauche*-Anordnung der Heteroatome.

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

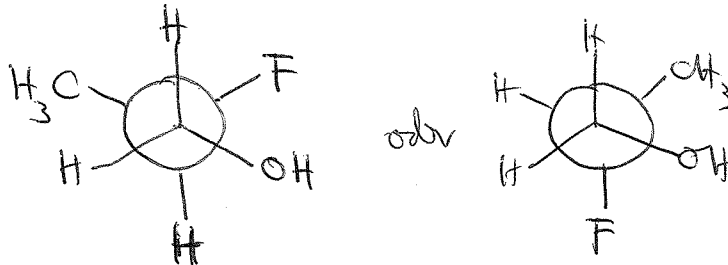
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

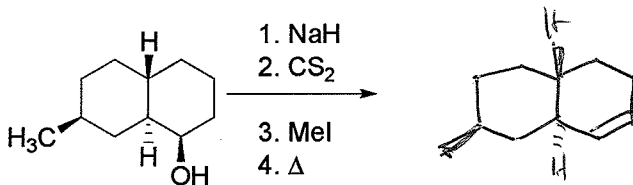
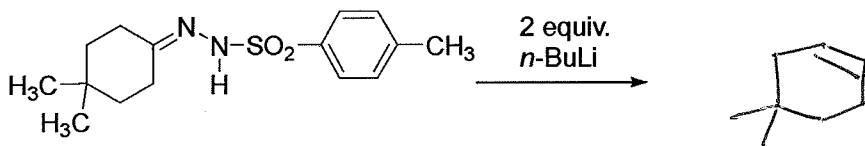
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 6: Eliminierungen, Olefinierungen

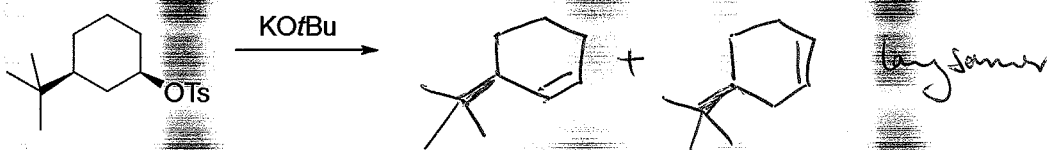
Aufgabe 1. Zeichnen Sie die Newman-Projektion von *R*-2-Fluorpropan-1-ol mit *gauche*-Anordnung der Heteroatome.



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

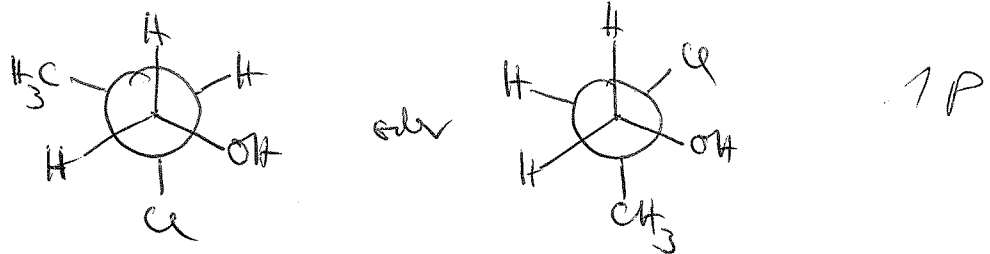
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

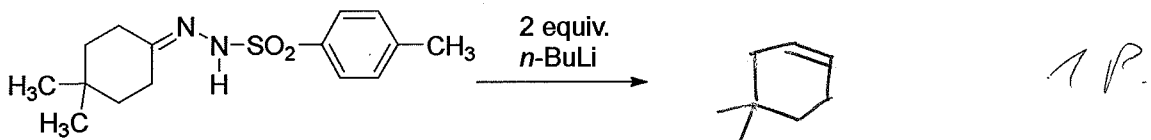
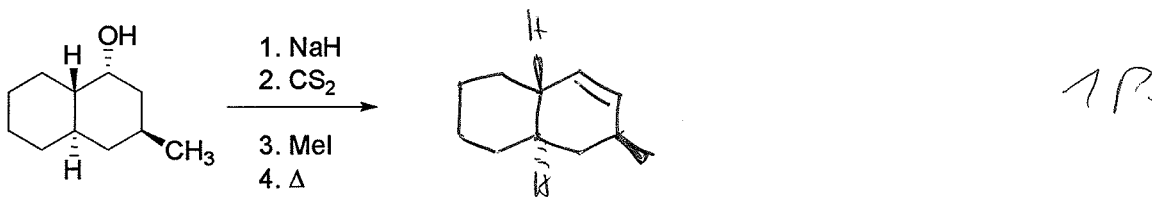
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 6: Eliminierungen, Olefinierungen

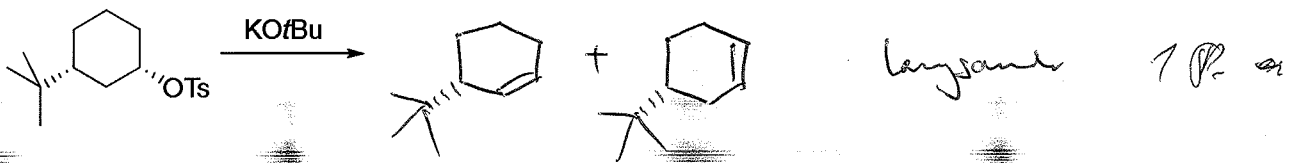
Aufgabe 1. Zeichnen Sie die Newman-Projektion von *S*-2-Chlorpropan-1-ol mit *gauche*-Anordnung der Heteroatome.



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, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 7: Pericyclische Reaktionen

Aufgabe 1. Benennen Sie die vier Klassen pericyclischer Reaktionen.

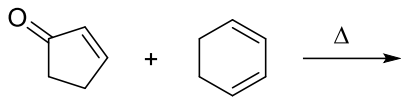
1.

2.

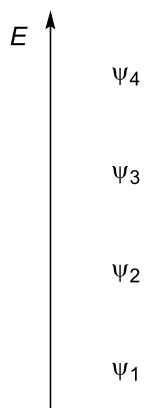
3.

4.

Aufgabe 2. Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an.



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



Name:

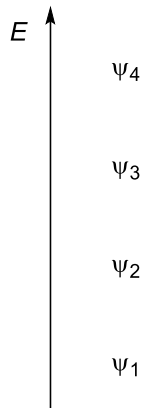
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 7: Pericyclische Reaktionen

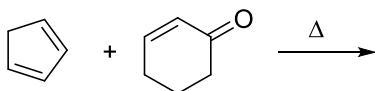
Aufgabe 1. Zeichnen Sie die zum π -System des 1,3-Butadiens gehörenden Molekülorbitale. Kennzeichnen Sie HOMO und LUMO.



Aufgabe 2. Benennen Sie die vier Klassen pericyclischer Reaktionen.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Aufgabe 3. Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an.



Name: Lösung

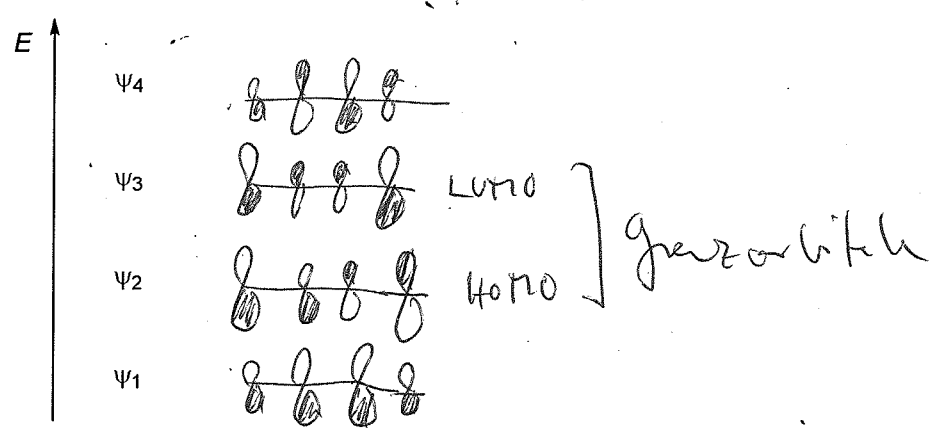
Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 7: Pericyclische Reaktionen

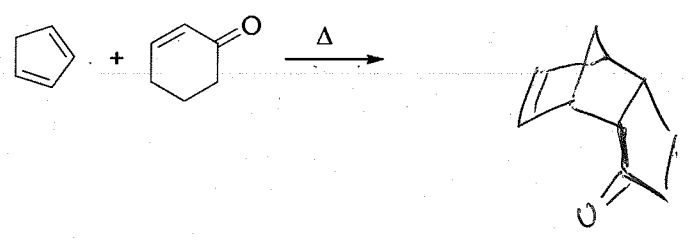
Aufgabe 1. Zeichnen Sie die zum π -System des 1,3-Butadiens gehörenden Molekülorbitale. Kennzeichnen Sie HOMO und LUMO.



Aufgabe 2. Benennen Sie die vier Klassen pericyclischer Reaktionen.

1. Cycloadditionen
2. Sigmatrope Umlagerungen
3. elektrocyclische Reaktionen
4. Gruppenübertragungsreaktionen

Aufgabe 3. Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an.



Name: Lösung

Matrikelnummer:

Vorlesung Organische Chemie 3, WS 2018/2019

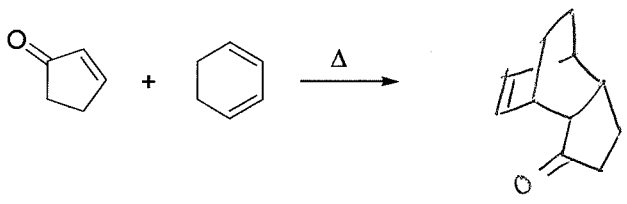
Prof. Dr. C. Christoph Tzschucke

Quickie Nr. 7: Pericyclische Reaktionen

Aufgabe 1. Benennen Sie die vier Klassen pericyclischer Reaktionen.

1. Cycloadditionen.
2. Sigmatrope Umlagerungen
3. elektrocyclische Reaktionen (Ringchluss, Ringöffnung)
4. Gruppen transfer reaktionen

Aufgabe 2. Geben Sie das Produkt der folgenden Reaktion an.



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

