

Mat.Nr.	Punkte	Note
****99	118	3,3
****89		
****779	136	3
****59		
****19		
****9*9	140	2,7
***4**9		
***2**9		
***0**9		
****98	156	2,3
****88		
****68		
****58		
****28	132	3
***308		
****7*8		
****2*8	151	2,3
****0*8		
****97		
****77		
****67	130	3
****07		
****7*7		
****5*7		
****1*7	153	2,3
****0*7		
***3**7		
****96	167	2
****56	158	2
****46		
****26	192	1
****06		
****9*6	162	2
****0*6		
***5**6	174	1,7
****95	190	1
****85		
****45	150	2,3
****35		
****25	153	2,3
****05	175	1,7
****74	152	2,3
****64	98	5
****54		
****34		
****24	14	5
****14		
****204	93	5
****8*4		
****6*4		
5*4	106	3,7
0*4		
****53	139	2,7
****9*3		
****3*3	180	1,3

Die Klausureinsicht
findet am Dienstag,
1. März 2016
um 14:00-14:30 Uhr
im Hörsaal Chemie,
Takustraße 3 statt.

Mat.Nr.	Punkte	Note
****82		
****52		
****42	149	2,3
****32		
****02		
***7*2		
****3*2		
***4**2		
4*2	143	2,7
02		
****61	167	2
****01	185	1,3
****9*1		
****3*1		
****1*1		
***6**1	85	5
***5**1		
***4**1	159	2
***3**1	138	2,7
9*1		
4*1		
0*1		
****10		
****00		
****9*0	168	2
****7*0	189	1,3
****1*0	109	3,7
***9**0	151	2,3
***7**0	191	1
***6**0		
***1**0		
3*0		
****39*	186	1,3
****29*		
****88*		
****38*	105	4
****08*		
*7***7*	117	3,3
***7*6*		
***245*	165	2
***0*5*	114	3,7
****34*	141	2,7
*4***3*		
***222*	82	5
****61*	150	2,3
***1*0*	157	2,3
*5***0*		
7*6		
***529*	40	5
***682*	78	5
***218*	146	2,7

Institut für Chemie und Biochemie																			
der Freien Universität Berlin																			
Organische Chemie 2											Datum: 23.02.2016 <i>Date:</i>								
Verfasser <i>Author:</i> C. C. Tzschucke																			
Höchstpunktzahl / <i>Max. of points</i> 200																			
Mindestpunktzahl / <i>Min of points</i> 100																			
Seite/Assistent	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13								
Punkte																			
												Summe:							

Bitte füllen Sie den nachfolgenden Block aus:
Please fill out the following form:

Nachname: <i>Last name:</i> +-----+ Vorname: <i>First name:</i> +-----+ Lösung Matrikelnr. / <i>Enrolment no.:</i> +-----+	
---	--

Bitte beachten Sie die folgenden Dinge:
Please watch the following things:

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

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

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

Aufgabe 1**12 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 Tautomerisierung von Propen-2-ol zu Aceton. Zeigen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung und Ihren Rechenweg. Vorzeichen beachten!

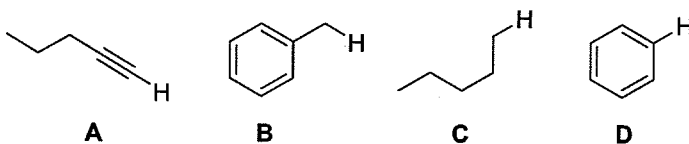
Gegeben: Bindungsdissociationsenergie O-H ca. 110 kcal/mol , C-H ca. 98 kcal/mol



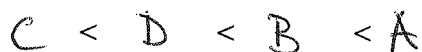
$$\Delta H_R = \text{BDE}_{\text{Edukt}} - \text{BDE}_{\text{Produkt}} = \text{BDE}_{\text{C=C}} + \text{BDE}_{\text{C-O}} + \text{BDE}_{\text{O-H}} - \text{BDE}_{\text{C-C}} - \text{BDE}_{\text{C=O}} - \text{BDE}_{\text{C-H}}$$

$$= [148 + 88 + 110 - 84 - 177 - 98] \text{ kcal/mol} = -13 \text{ kcal/mol}$$

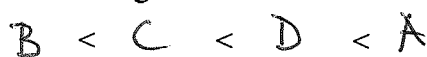
Reaktionsgleichung 1P
 Rechnung 2P
 Ergebnis 1P

Aufgabe 2**4 Punkte**

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



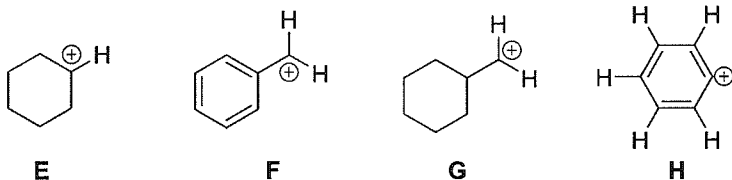
b) Ordnen Sie die Verbindungen A-D nach steigender Bindungsdissociationsenergie der gezeigten C-H-Bindung.



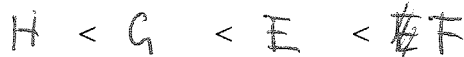
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 3

4 Punkte



a) Ordnen Sie die Kationen E-H nach steigender Stabilität.



b) Geben Sie für die zwei stabilsten dieser Kationen jeweils den maßgeblichen Grund für die Stabilisierung an.

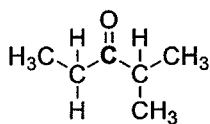
F: Benzylisches Kation durch Delokalisation der Ladung stabilisiert

E: Sekundäres Alkylkation durch Hyperkonjugation stabilisiert

Aufgabe 4

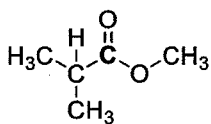
8 Punkte

Geben Sie die Oxidationszahl der **fett** ausgezeichneten C-Atome an und benennen Sie die Verbindungsklasse bzw. funktionelle Gruppe.



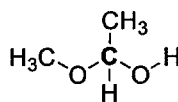
+2

Keton



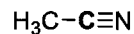
+3

Ester



+1

Halbacetal



+3

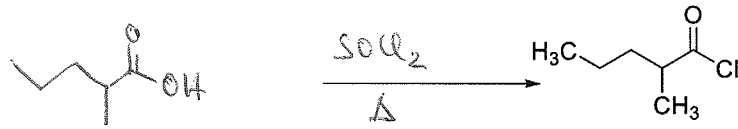
Nitril

Aufgabe 5

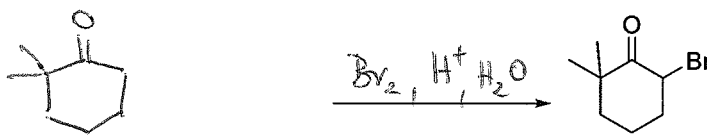
insgesamt 12 Punkte

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

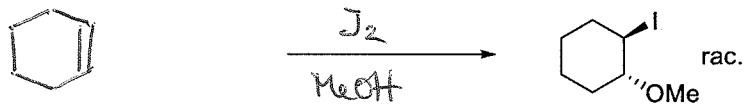
a)



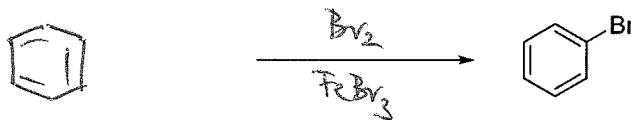
b)



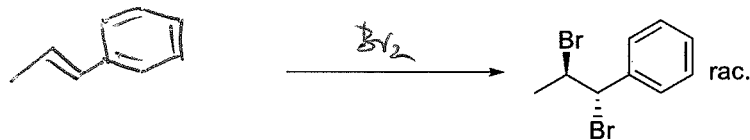
c)



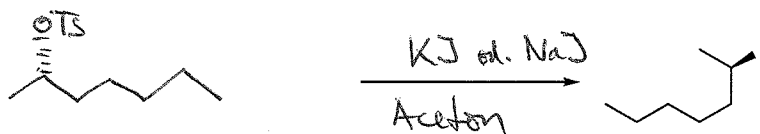
d)



e)



f)



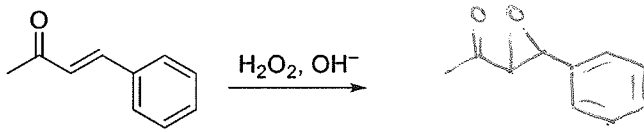
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 6

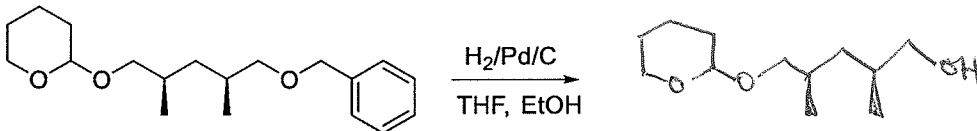
insgesamt 16 Punkte

Ergänzen Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Umsetzungen an

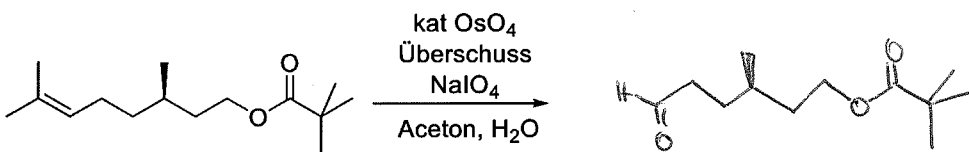
a)



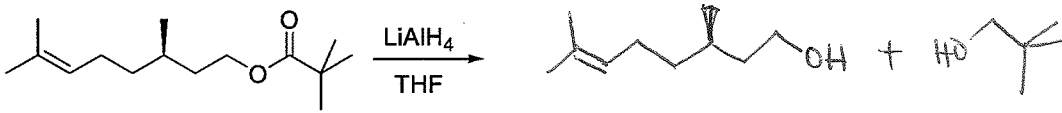
b)



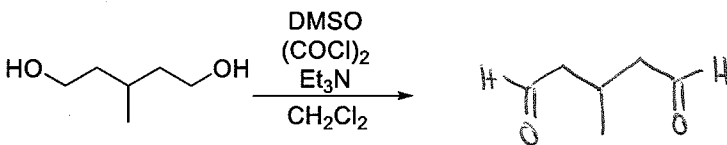
c)



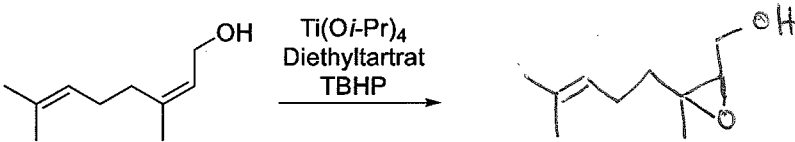
d)



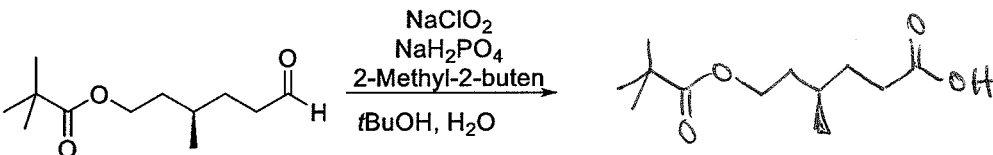
e)



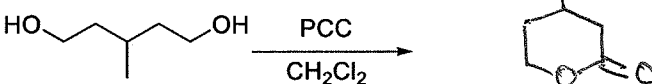
f)



g)



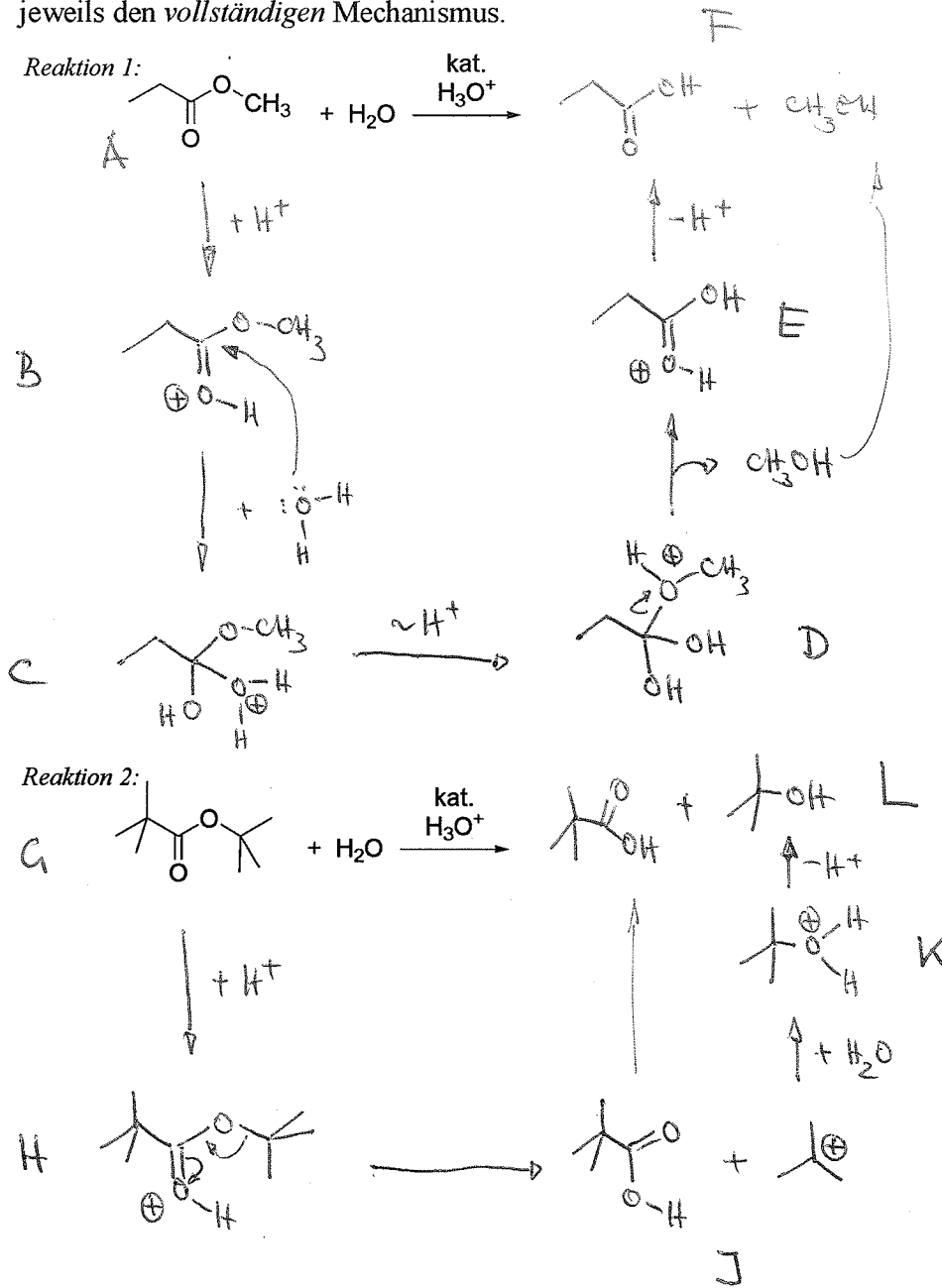
h)



Aufgabe 7

insgesamt 20 Punkte

a) Geben Sie jeweils das Hauptprodukt der folgenden Reaktionen an und formulieren sie jeweils den *vollständigen* Mechanismus. 10 Punkte

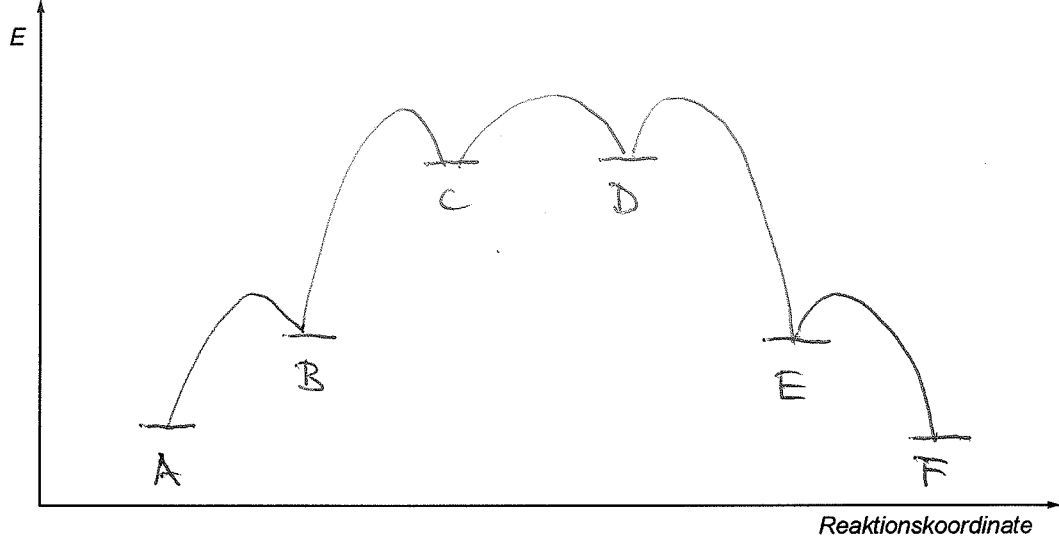


b) Zeichnen Sie die Energieprofile der beiden Reaktionen. Ordnen Sie die Intermediate aus Teil a) den korrekten Punkten auf der Reaktionskoordinate zu. *Kennzeichnen Sie dazu die Intermediate jeweils mit Großbuchstaben.*

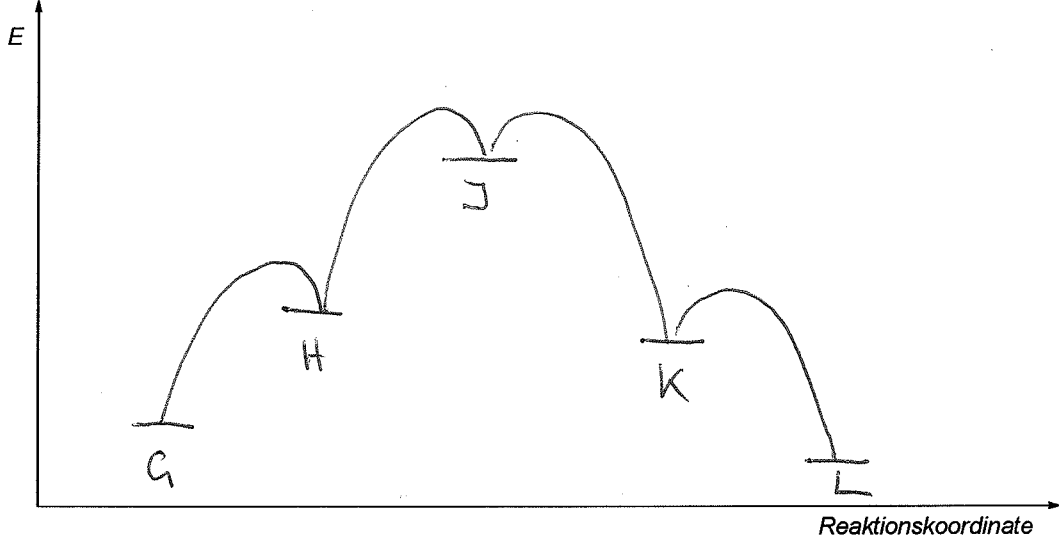
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:
Aufgabe 7 b). Fortsetzung.

8 Punkte

Reaktion 1:



Reaktion 2:



c) Begründen Sie kurz warum die Reaktionen nach unterschiedlichen Mechanismen verlaufen. 2 Punkte

Reaktion 2: die Carbonylgruppe ist sterisch stark gehindert, zugleich kann durch Abspaltung der neutralen Carbonsäure ein stabilisiertes tertiäres Kation gebildet werden.

Reaktion 1 Im Gegensatz zu Reaktion 2 ist die Carbonylgruppe sterisch nicht gehindert und das Methylkation ist zu instabil, um abzuspalten zu werden.

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 9

insgesamt 30 Punkte

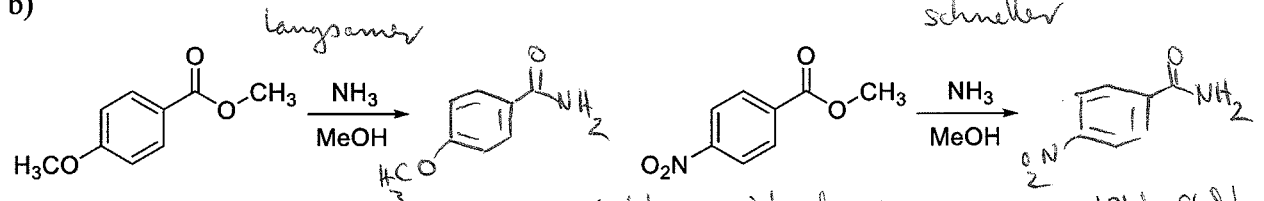
Geben Sie bei den folgenden Paaren von Reaktionen jeweils das Produkt an. Welche Reaktion verläuft jeweils schneller? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.

a)



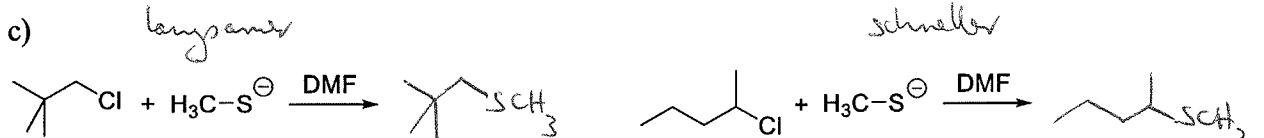
Cyclopropenring macht trigonalbipyramidalen Übergangszustand (S_N2) oder trigonalplanares Kation (S_N1) ungünstig, deshalb langsame Substitution.

b)



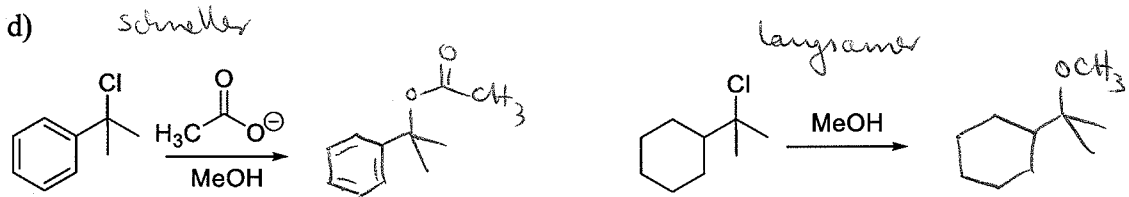
Elektronenziehende NO_2 -Gruppe erhöht Elektrophilie der Carbonylgruppe, beschleunigt nukleophilen Angriff.

c)



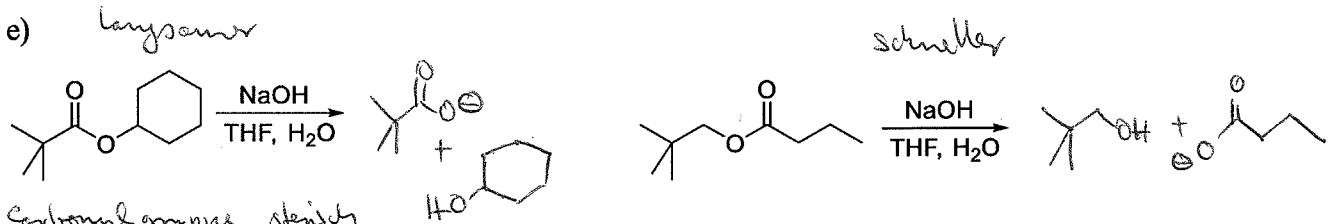
S_N2 -Reaktion: Neopentylstellung sterisch stark gehindert, langsamer Rückseitenangriff.

d)



S_N1 -Reaktion: Benzylisches Carbokation stabiler, wird schneller gebildet

e)



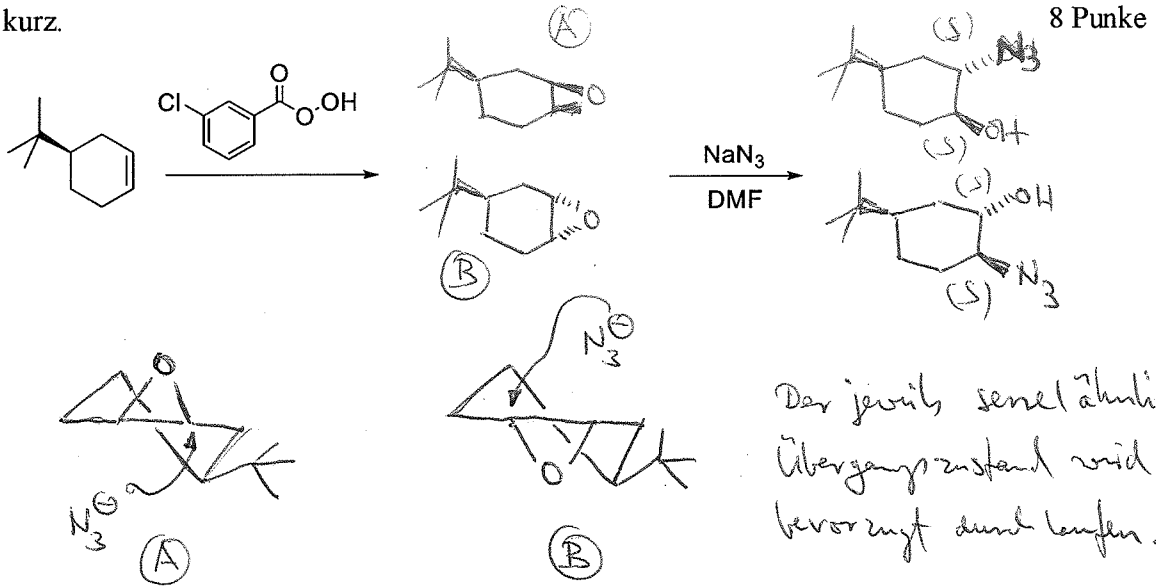
Carbonylgruppe sterisch stärker gehindert, langsamer nukleophiler Angriff.

Aufgabe 10

insgesamt 18 Punkte

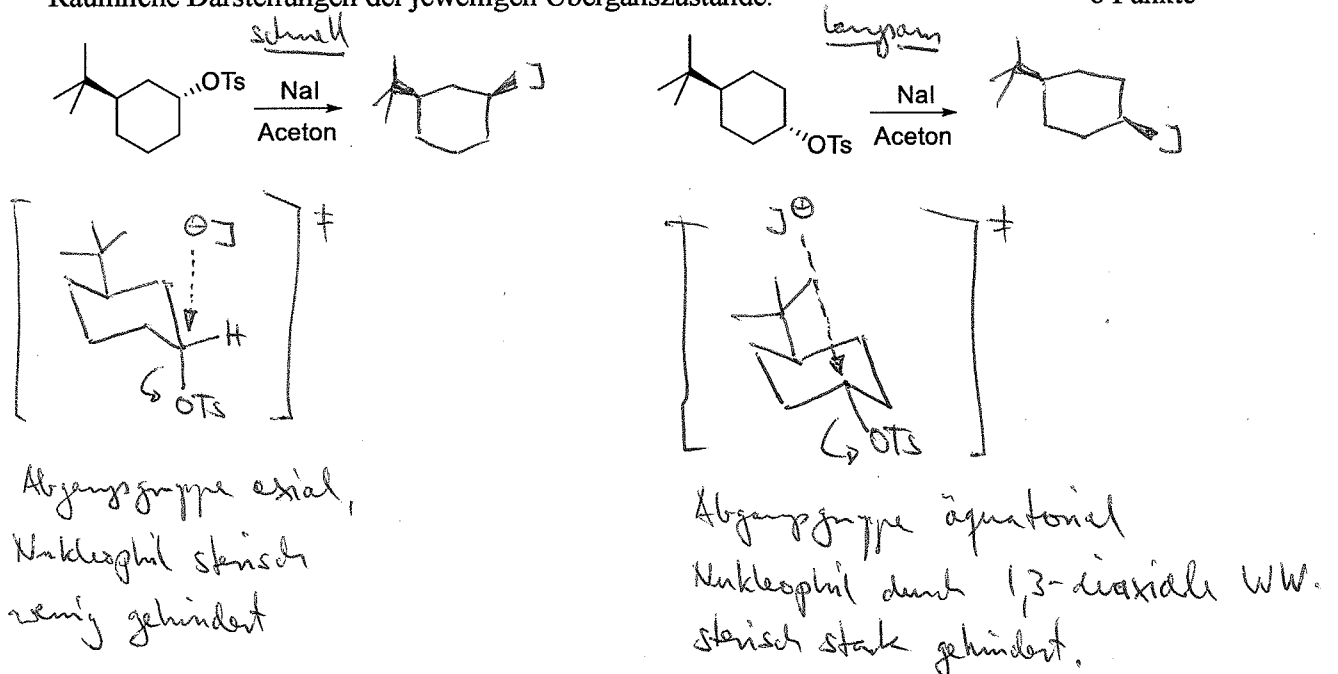
a) Was ist das Produkt der folgenden Reaktionsfolge? Beachten Sie die Stereochemie.

Ergänzen Sie die fehlenden Intermediate. Zeigen Sie durch eine geeignete Darstellung des Übergangszustands der letzten Reaktion deren stereochemischen Verlauf und begründen Sie kurz.



b) Wie viele Produkte werden in a) insgesamt gebildet, um welche Form der Isomerie handelt es sich? Benennen Sie alle neu gebildeten Stereozentren nach der CIP-Konvention. 2 Punkte
 Es werden zwei Konstitutionsisomere gebildet

c) Geben Sie für beide folgenden Reaktionen das Produkt an und beachten Sie die Stereochemie. Welche Reaktion verläuft schneller? Begründen Sie ggf. durch geeignete Räumliche Darstellungen der jeweiligen Übergangszustände. 8 Punkte



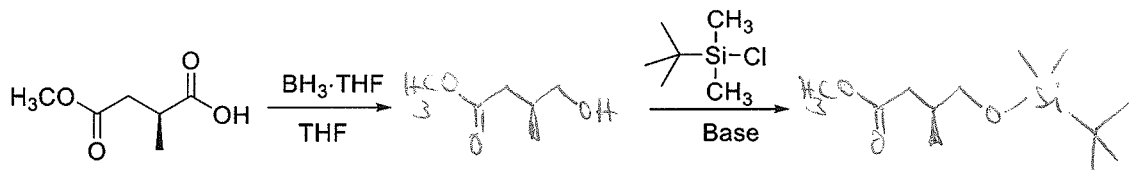
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 11

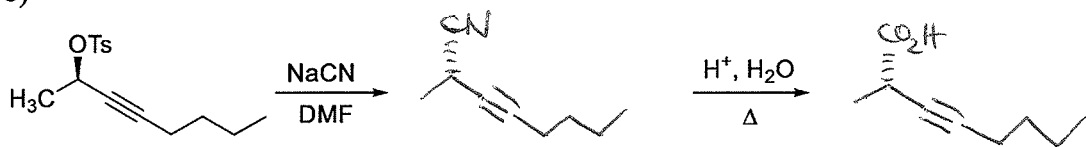
insgesamt 24 Punkte

Geben Sie jeweils die End- und Zwischenprodukte der folgenden Umsetzungen an.

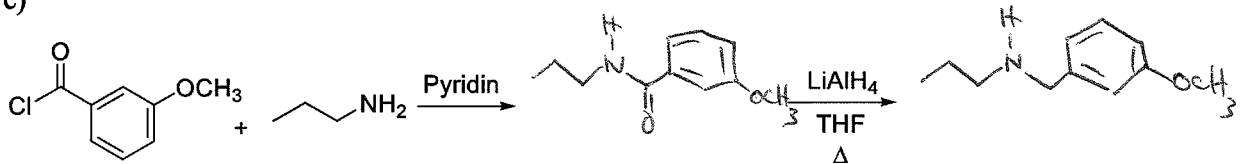
a)



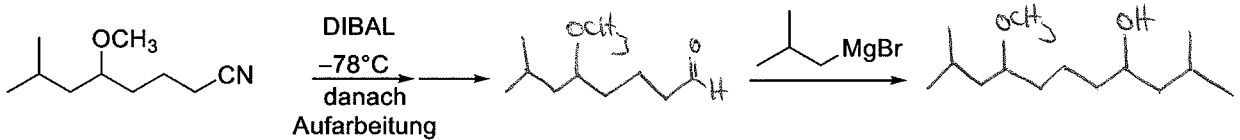
b)



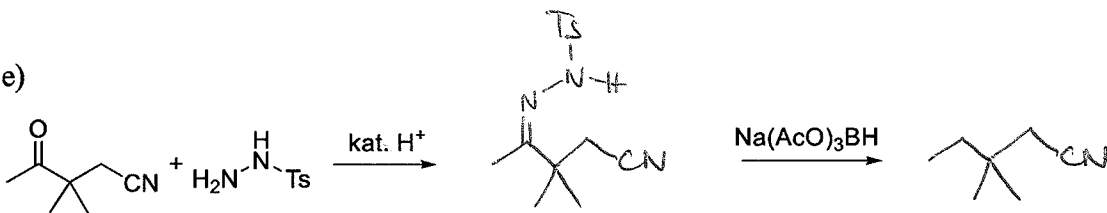
c)



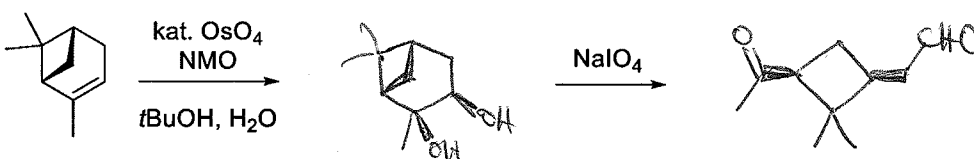
d)



e)



f)

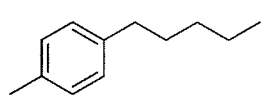


Aufgabe 12

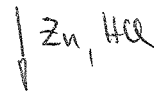
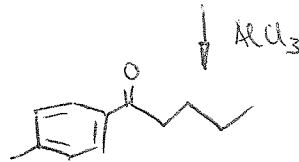
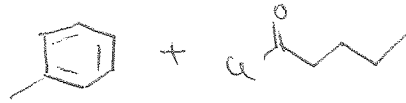
insgesamt 8 Punkte

Entwerfen Sie geeignete Synthesen für die folgenden Verbindungen, wobei Ihr Ausgangsmaterial einfacher als Ihr Produkt sein muss. Geben Sie die Zwischenstufen und Reagenzien an (keine Mechanismen!) Jeweils zwei bis drei Stufen.

a)

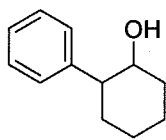


z.B.

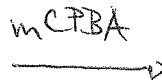
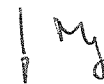
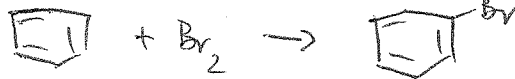


Produkt.

b)



z.B.



Produkt

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen:

Aufgabe 13

8 Punkte

Geben Sie das Zwischen- und Endprodukt der folgenden Reaktion an und formulieren Sie den vollständigen Mechanismus der zweiten Reaktion.

