

Klausur zur Vorlesung Organische Chemie für Technischen Umweltschutz und Hörer anderer Fachbereiche

Vorname: _____

Name: _____

Matrikelnummer: _____

Studiengang: _____

Falls Sie zusätzliche Seiten verwenden, kennzeichnen Sie diese bitte mit Ihrem Namen sowie der jeweiligen Aufgabennummer!

Diese Klausur gilt als (zutreffendes bitte ankreuzen)

schriftliche Vordiplomprüfung

Abschlußprüfung zum Praktikum für Nebenfächler (nur Studiengang WiIngTC)

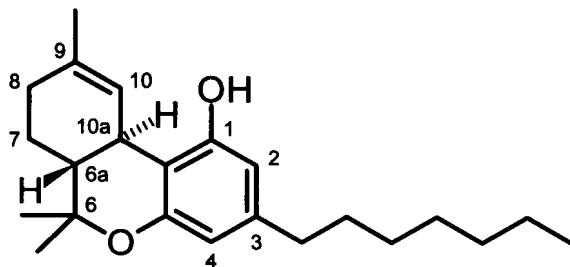
Ergebnis:	Aufgabe 1:	Punkte,		
	Aufgabe 2:	Punkte,	Klausur:	_____
	Aufgabe 3:	Punkte,		
	Aufgabe 4:	Punkte,	Praktikum:	_____
	Aufgabe 5:	Punkte,		
	Aufgabe 6:	Punkte,		
	Aufgabe 7:	Punkte,		
	Aufgabe 8:	Punkte,		
	Aufgabe 9:	Punkte,		
	Aufgabe 10:	Punkte,		
	Summe:	Punkte.	Gesamtnote:	_____

Bewertung:

0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	4,3	5,0
100-97	96-93	92-89	88-85	84-81	80-77	76-73	72-69	68-65	64-61	60-57	56-50	49-0

Aufgabe 1 (10 Punkte)

Die aus dem indischen Hanf, *Cannabis sativa* var. *indica* (Moraceae) zubereiteten *Cannabis*-Drogen *Haschisch* und *Marihuana* enthalten über 400 Verbindungen. Die Struktur eines der bekanntesten Inhaltsstoffe, das halluzinogen wirkende Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC), ist abgebildet. Die *Cannabis*-Drogen wirken aufgrund ihres Gehaltes an THC in geringer Dosis beruhigend, entspannend, schmerzstillend und euphorisierend. Höhere Dosen erhöhen die Pulsfrequenz, schwächen die Muskulatur, trocknen den Mund, erweitern die Bronchien, reizen zu Brennen im Hals und zu Husten und erregen Übelkeit und Erbrechen; sie vermindern die Gedächtnisleistung, das Reaktionsvermögen, das Zeitgefühl und das Orientierungsvermögen; sie führen zu Halluzinationen, Gleichgültigkeit und Psychosen.



1) Ordnen Sie jedem der Begriffe ein Kohlenstoffzentrum zu! (bitte die in der Abbildung angegebene Numerierung verwenden; 6 Punkte)

a) Alken _____

b) Alkohol _____

c) Ether _____

d) quartäres C-Atom _____

e) tertiäres C-Atom _____

f) sekundäres C-Atom _____

2) Wieviele Stereozentren (= asymmetrische Kohlenstoffatome) enthält diese Verbindung? (1 Punkt)

3) Geben Sie die Konfiguration an C-6a an (*R* oder *S*)? (1 Punkt)

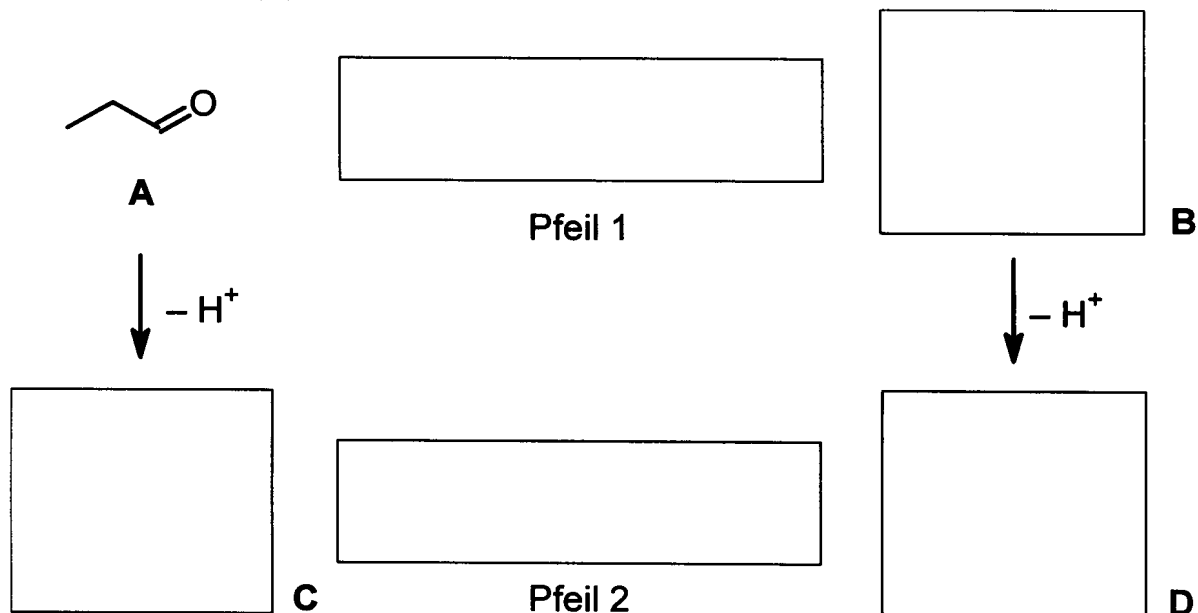
5) Geben Sie die Hybridisierung an den folgenden Kohlenstoffatomen an! (2 Punkte)

C-9: _____

C-10a: _____

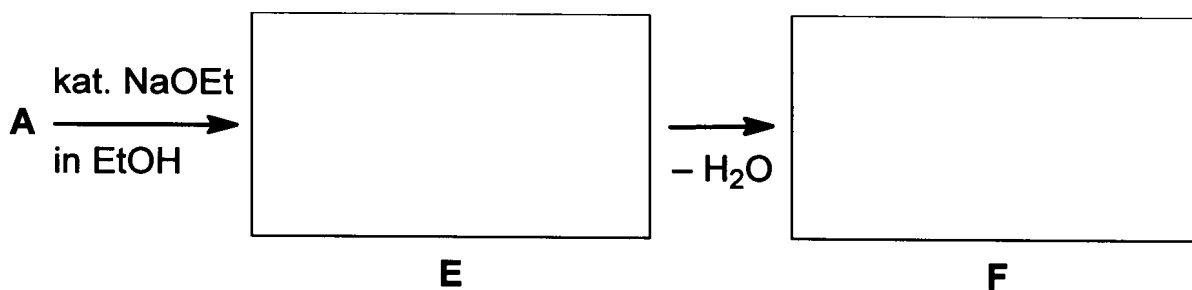
Aufgabe 2 (10 Punkte)

Propanal **A** steht im Gleichgewicht mit dem Tautomeren **B**. Deprotoniert man **A** bzw. **B**, so erhält man zwei Anionen **C** und **D**, die zwei mesomere Grenzstrukturen eines sogenannten Enolat-Ions darstellen.



1) Ergänzen Sie die Strukturformeln der Spezies **B** bis **D** sowie die korrekten Pfeile 1 und 2! (5 Punkte)

Propanal **A** reagiert mit einer katalytischen Menge Natriumethanolat in Ethanol zum Aldol-Additionsprodukt **E**, das in einem anschließenden Kondensationsschritt das Alken **F** liefert.



2) Zeichnen Sie die Konstitutionsformeln von **E** und **F**! (2 Punkte)

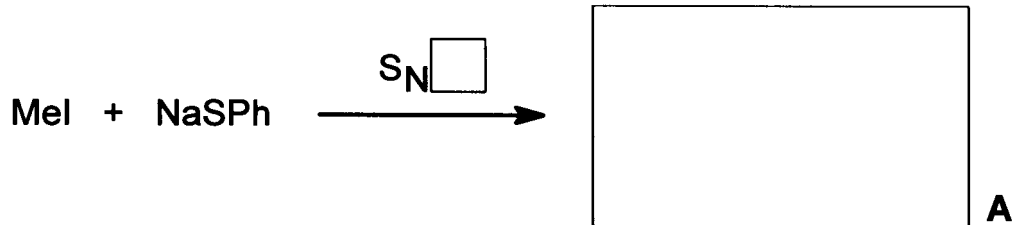
3) Wieviele Stereoisomere gibt es von **E**? (1 Punkt)

4) Wieviele Stereoisomere gibt es von **F**? (1 Punkt)

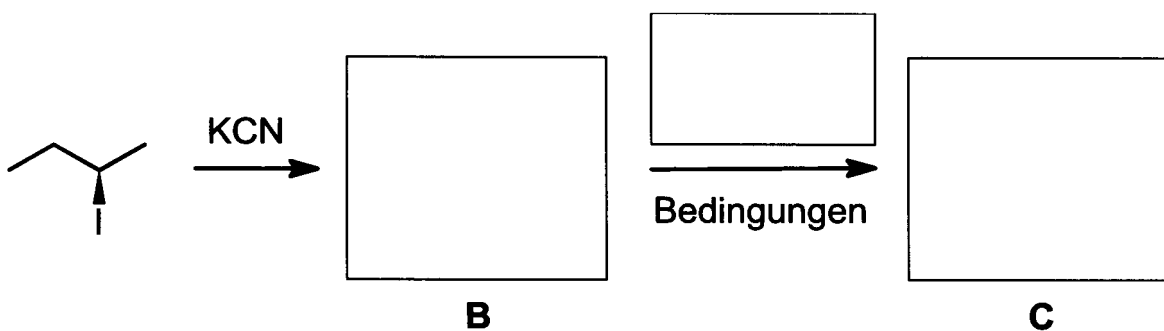
5) Benennen Sie das (*S,S*)-Isomere von **E** mit vollständigem IUPAC-Namen! (1 Punkt)

Aufgabe 3 (10 Punkte)

- 1) Iodmethan reagiert mit Natriumthiophenolat zum Produkt **A**. Handelt es sich um eine S_N1 - oder eine S_N2 -Reaktion? Zeichnen Sie das Produkt **A**! (2 Punkte)



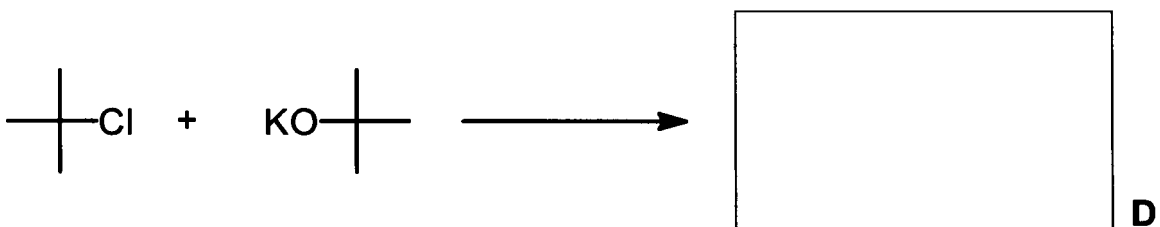
- 2) (*R*)-2-Iodbutan reagiert mit Zyankali zum Nitril **B**. Geben Sie die Konstitution von **B** an! Wie kann man experimentell feststellen, ob die Reaktion, die zu **B** führt, nach einem S_N1 - oder einem S_N2 -Mechanismus verläuft? Bitte mindestens zwei Methoden nennen! Nitril **B** wird zur Carbonsäure **C** verseift. Geben Sie hierfür geeignete Reaktionsbedingungen an! Zeichnen Sie **C** in der *S*-Konfiguration! (6 Punkte)



Methode 1:

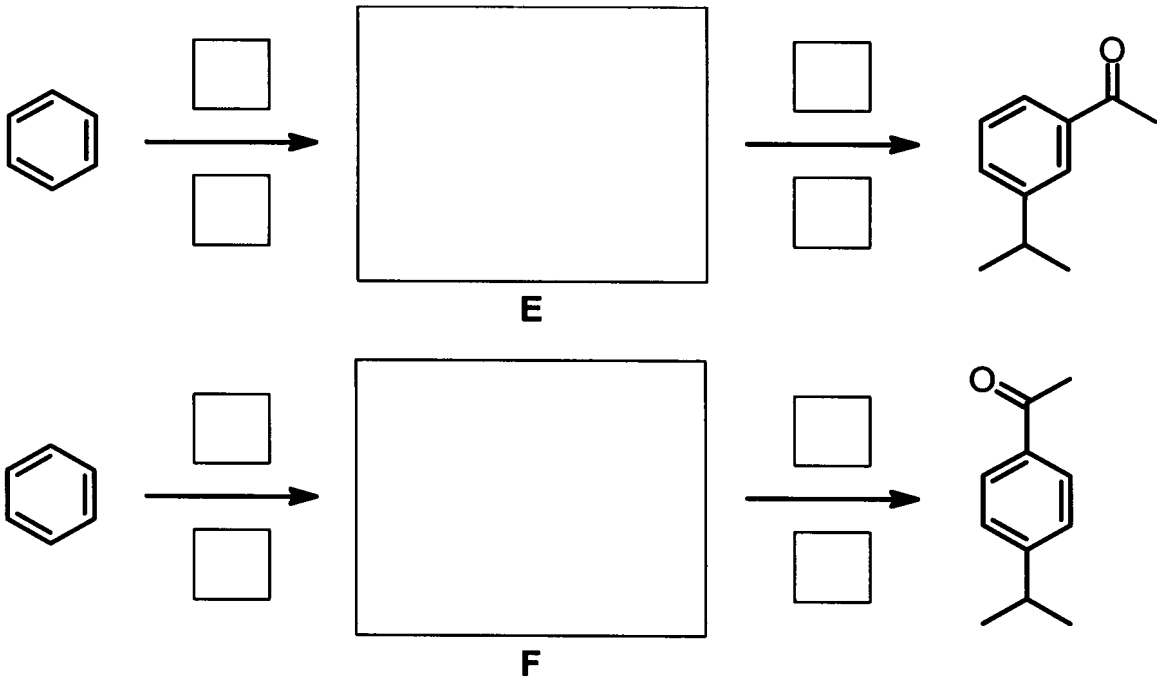
Methode 2:

- 3) *tert*-Butylchlorid reagiert mit Kalium-*tert*-butylat, allerdings nicht in einer S_N1 -Reaktion. Vielmehr wird ein Alken **D** gebildet. Geben Sie die Konstitution von **D** an! Warum findet hier keine Substitution statt? (2 Punkte)



Aufgabe 4 (10 Punkte)

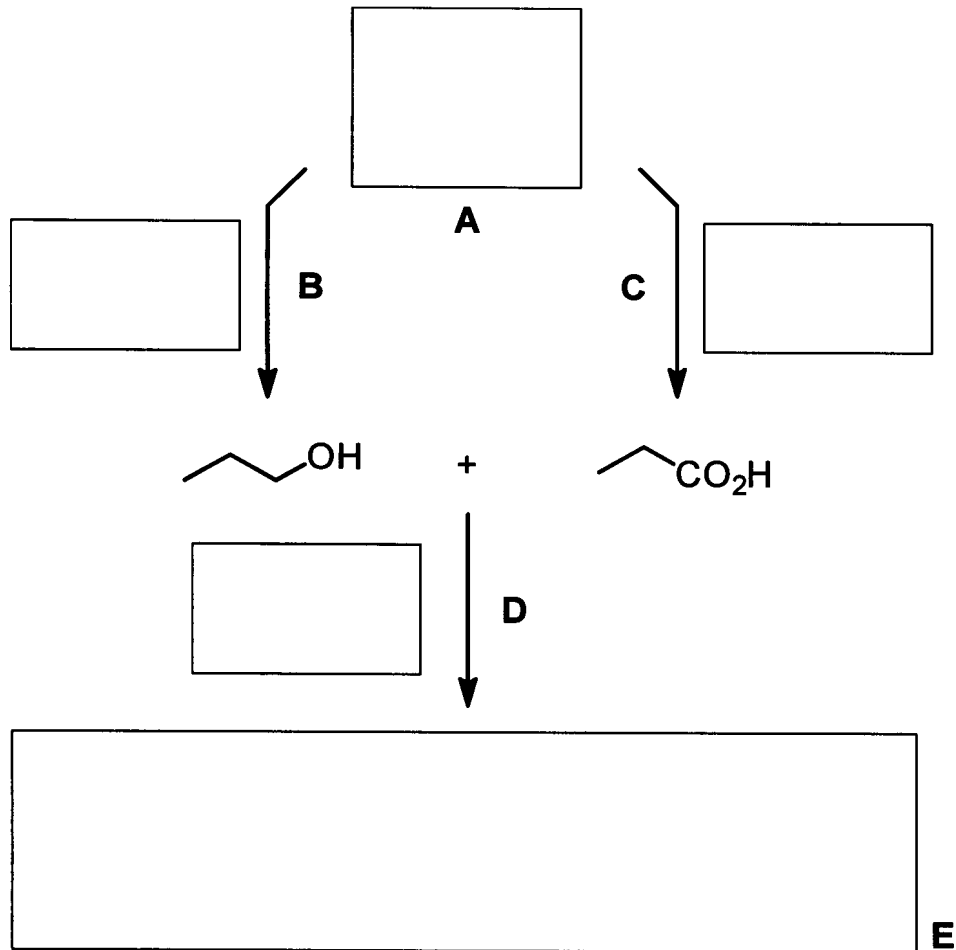
- 1) Das *meta*- und das *para*-Isomere von Isopropylacetophenon können ausgehend von Benzol mit Hilfe der vier Reagenzien H₂SO₄ (**A**), Propen (**B**), Ethansäurechlorid (**C**, "Acetylchlorid") und AlCl₃ (**D**) in einer jeweils zweistufigen Synthese dargestellt werden. Geben Sie in den Kästchen an den Pfeilen die Buchstaben der Reagenzien **A** bis **D** an (pro Kästchen bitte nur einen Buchstaben)! Zeichnen Sie Strukturen der Zwischenprodukte **E** und **F**! (6 Punkte)



- 2) Erläutern Sie anhand einer kationischen Zwischenstufe, warum in der Umsetzung von **E** zu *meta*-Isopropylacetophenon nicht das *para*-Isomere entsteht. Geben Sie dazu drei mesomere Grenzstrukturen der zum *para*-Produkt führenden Zwischenstufe mit lokalisierten Doppelbindungen und Ladungen an! (3 Punkte)
- 3) Warum entsteht bei der Umsetzung von **F** zu *para*-Isopropylacetophenon das entsprechende *ortho*-Isomere nur in sehr geringen Mengen? (1 Punkt)

Aufgabe 5 (10 Punkte)

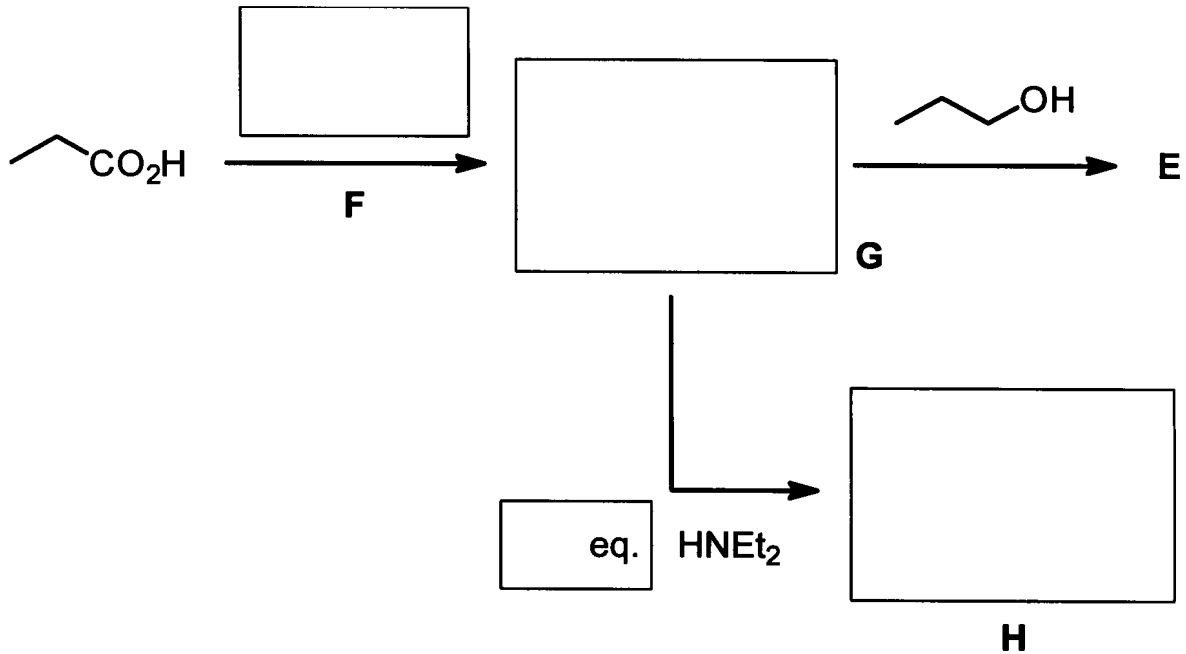
1) Ein Aldehyd **A** wird reduziert zu 1-Propanol und oxidiert zu Propansäure. Geben Sie hierfür geeignete Reagenzien **B** und **C** sowie die Struktur von **A** an! (3 Punkte)



2) 1-Propanol und Propansäure werden säurekatalysiert verestert. Geben Sie eine hierfür geeignete Brönstedt-Säure **D** und die Konstitution des Esters **E** an! (2 Punkte)

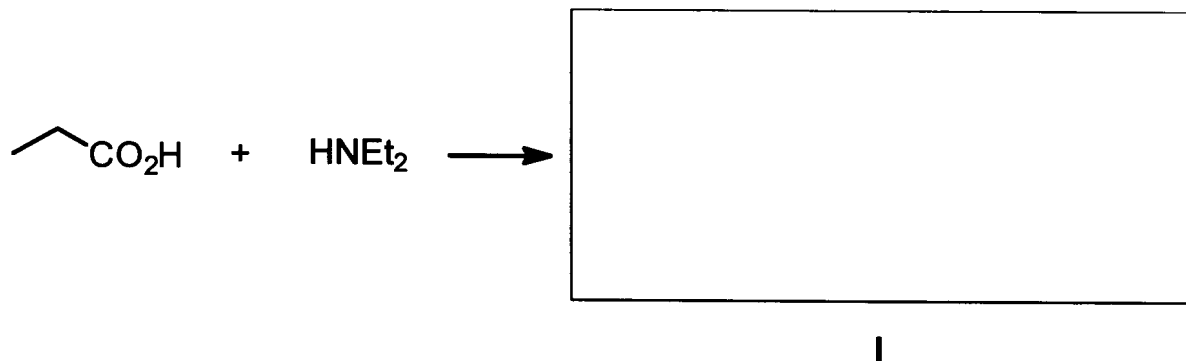
Fortsetzung von Aufgabe 5

- 3) Eine wesentlich effizientere Estersynthese geht vom Säurechlorid **G** aus. Geben Sie ein geeignetes Reagens **F** zur Synthese von **G** aus Propansäure und die Konstitution von **G** an! (2 Punkte)



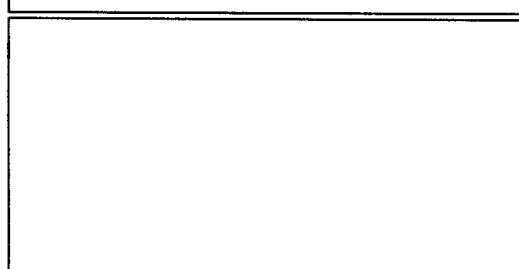
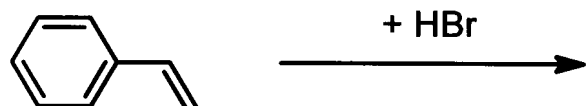
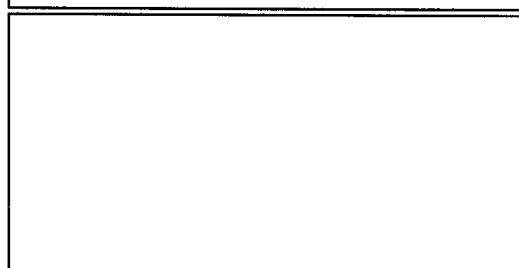
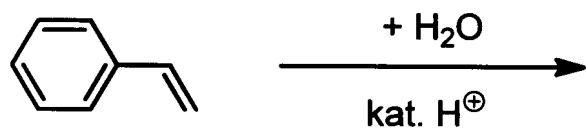
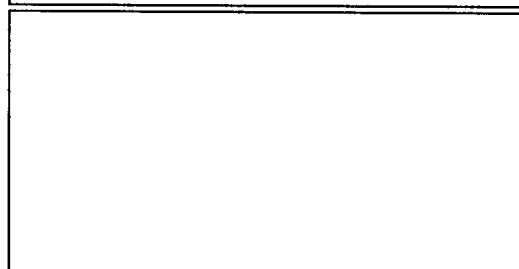
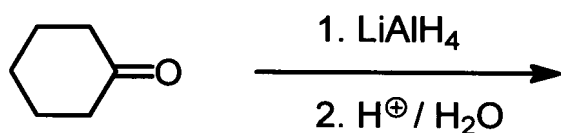
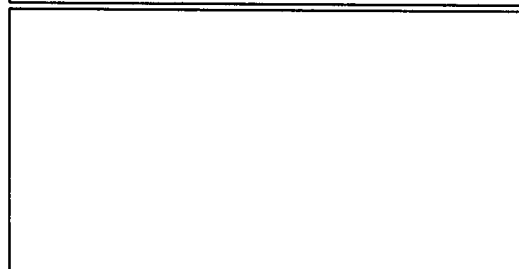
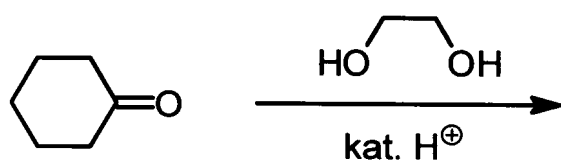
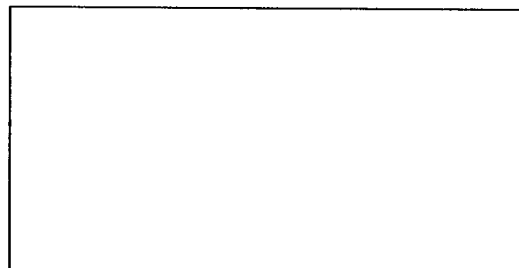
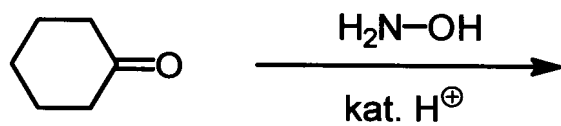
- 4) Säurechlorid **G** reagiert mit Diethylamin zum Carbonsäureamid **H**. Geben Sie die Konstitution von **H** an! Wieviele Äquivalente Amin werden für einen quantitativen Umsatz von **G** mindestens benötigt? (2 Punkte)

- 5) Was ist das Reaktionsprodukt **I** von Propansäure und Diethylamin? (1 Punkt)

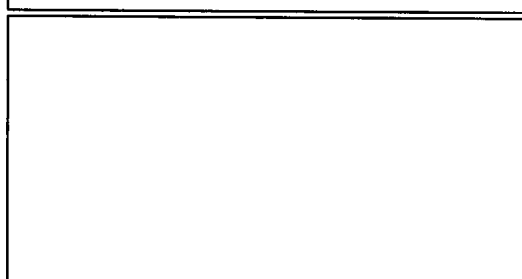
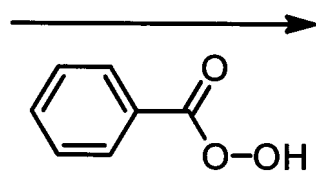
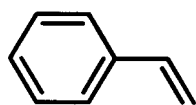
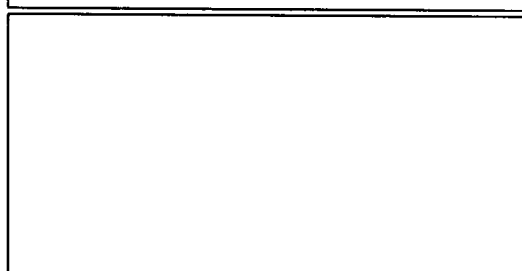
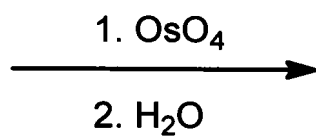
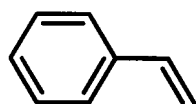
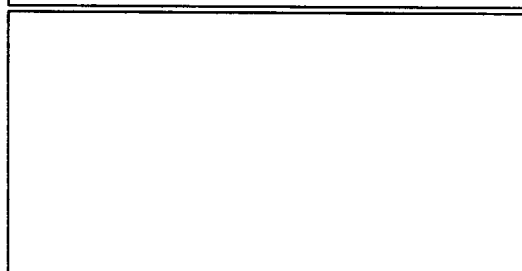
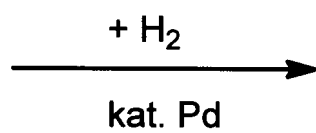
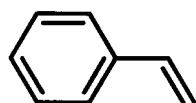
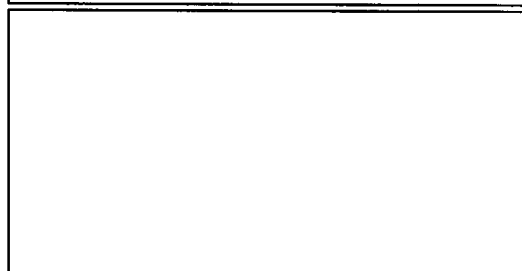
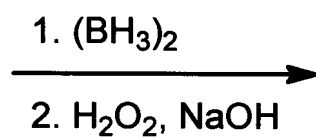
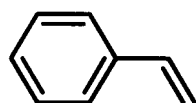
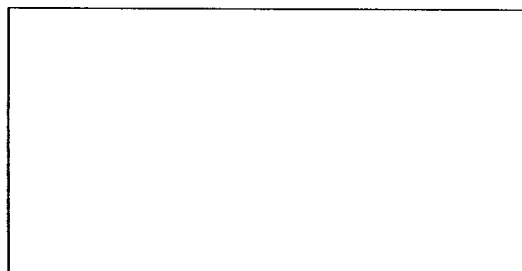
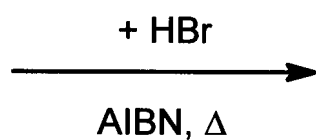
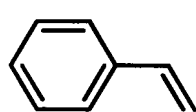


Aufgabe 6 (10 Punkte)

Geben Sie die Produkte folgender Reaktionen an! (10 Punkte)

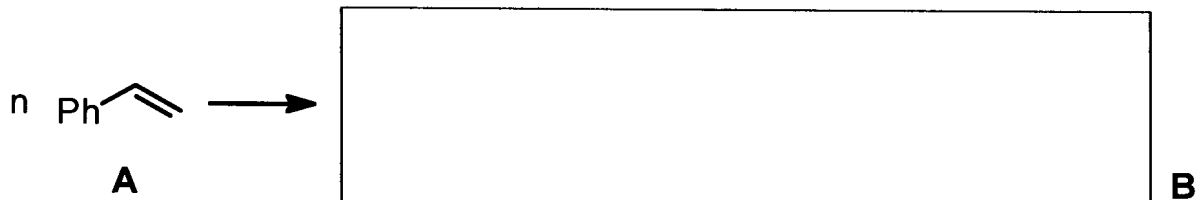


Fortsetzung von Aufgabe 6

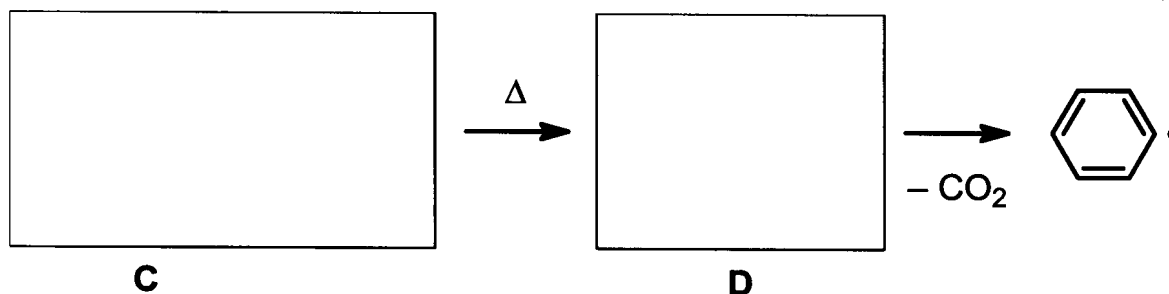


Aufgabe 7 (10 Punkte)

Vinylbenzol (A) polymerisiert nach einem radikalischen Mechanismus zum Polyadditionsprodukt B.



- 1) Geben Sie die Konstitutionsformel von **B** an; zeichnen Sie die Konfiguration der Stereozentren dabei so, daß ein isotaktisches Polymer dargestellt wird! (2 Punkte)
- 2) Wie lautet der Name von **B**? (1 Punkt)
- 3) Die Polymerisation kann mit Dibenzoylperoxid **C** gestartet werden. Dabei entsteht das Phenylradikal $\text{Ph}\cdot$. Geben Sie die Struktur von **C** und der Zwischenstufe **D** an! (2 Punkte)



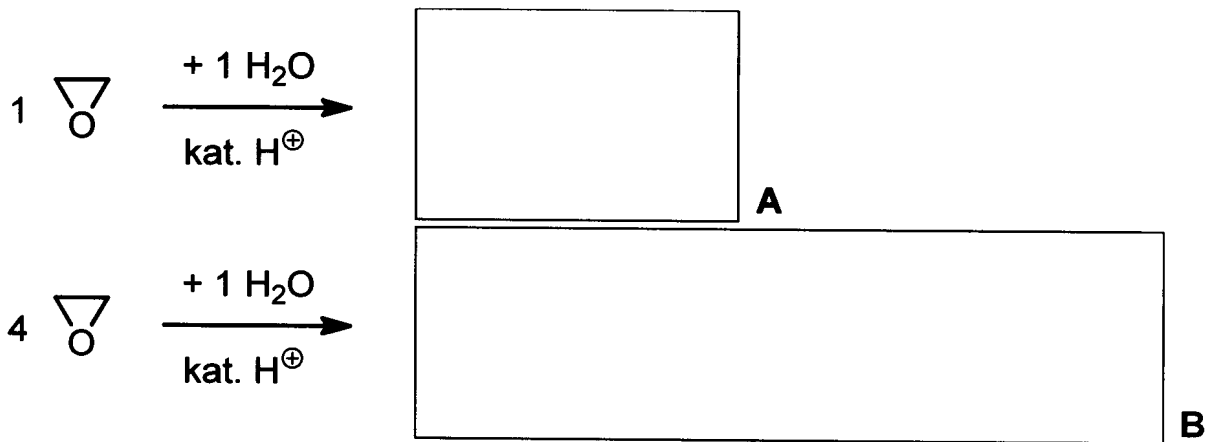
- 4) Welche Hybridisierung besitzt das Kohlenstoffatom in $\text{Ph}\cdot$, das das ungepaarte Elektron trägt? (1 Punkt)
- 5) In welchem Orbital befindet sich das ungepaarte Elektron von $\text{Ph}\cdot$? (1 Punkt)
- 6) Bei der Addition eines Radikals $\text{Ph}\cdot$ an Vinylbenzol (A) wird nur eine von zwei regioisomeren Zwischenstufen gebildet, die durch Resonanz stabilisiert wird. Geben Sie die Struktur dieser Zwischenstufe und zwei mesomere Grenzstrukturen an, die die Stabilisierung in geeigneter Weise zum Ausdruck bringen! (Formeln, 3 Punkte)

Aufgabe 8 (10 Punkte)

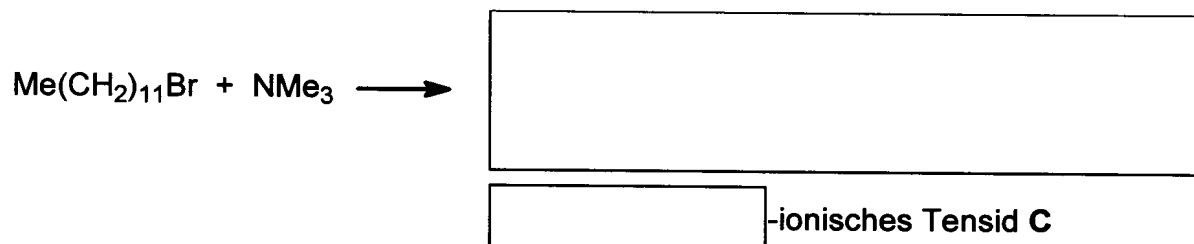
1) Bei welchem großtechnischen Prozeß entsteht Ethen (Ethylen) als Abfallprodukt? Warum wird dieser Prozeß durchgeführt? (2 Punkte)

2) Ethylenoxid (Oxiran) wird mit Wasser säurekatalysiert zu Ethylenglykol **A** umgesetzt. Was ist die hauptsächliche technische Verwendung von **A**? (1 Punkt)

3) Vier Äquivalente Ethylenoxid reagieren mit einem Äquivalent Wasser zu Tetraglykol **B**. Zeichnen Sie die Konstitutionsformeln von **A** und **B**! (2 Punkte)



4) 1-Bromdodecan reagiert mit NMe_3 zum Salz **C**. Zeichnen Sie **C**! Ist **C** ein anionisches, ein kationisches oder ein nichtionisches Tensid? (2 Punkte)



Fortsetzung von Aufgabe 8

5) Skizzieren Sie die Konstitution von Palmitinsäure oder Stearinsäure oder Ölsäure!
(1 Punkt)

6) Skizzieren Sie schematisch die Konstitution eines Fettes! (1 Punkt)

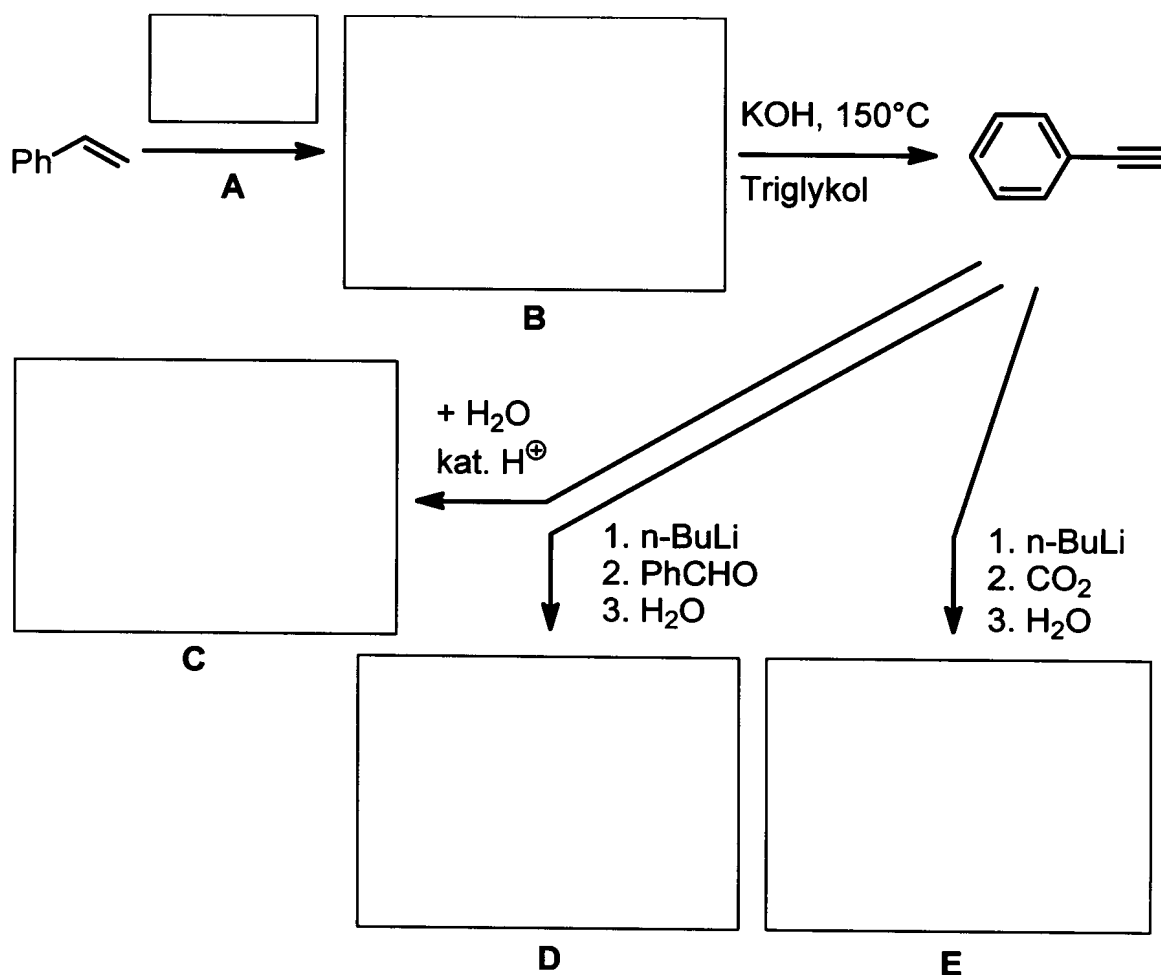
7) Erläutern Sie kurz, warum die Reaktion von Carbonsäureestern mit Laugen (wässrige Alkalihydroxidlösungen) Verseifung heißt! (1 Punkt)

Aufgabe 9 (10 Punkte)

1) Wie wird Ethin (Acetylen) aus Erdgas (= CH₄) synthetisiert (Reaktionsgleichung)?
(1 Punkt)

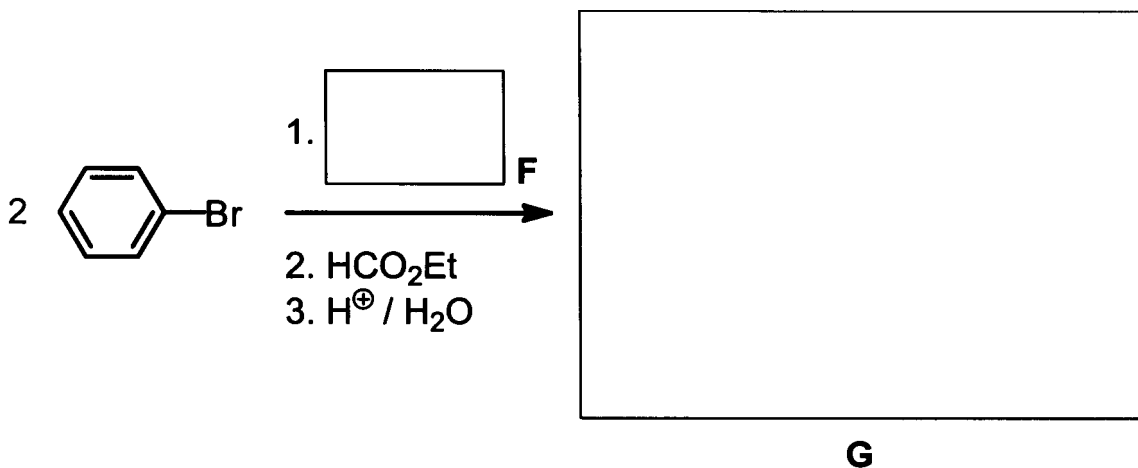
2) Wie wurde früher Acetylen aus Koks und gebranntem Kalk synthetisiert (zwei Stufen, Reaktionsgleichungen)? (2 Punkte)

3) Wie wird Phenylacetylen in zwei Stufen aus Styrol synthetisiert? Geben Sie die Struktur des Reagens **A** und des Zwischenproduktes **B** an! (2 Punkte)



Fortsetzung von Aufgabe 9

- 4) Was ist die Struktur des stabilen Produktes **C** der sauren Hydratisierung von Phenylacetylen? (1 Punkt)
- 5) Phenylacetylen wird durch n-Butyllithium deprotoniert und mit CO₂ bzw. Benzaldehyd zu den Produkten **D** und **E** umgesetzt. Geben Sie die Strukturen von **D** und **E** an! (2 Punkte)
- 6) Zwei Äquivalente Brombenzol werden mit dem Metall **F** zum Grignard-Reagens umgesetzt, das mit einem Äquivalent Ameisensäureethylester zum Alkohol **G** reagiert. Geben Sie **F** und **G** an! (2 Punkte)



Aufgabe 10 (10 Punkte)

- 1) Es gibt acht konstitutionsisomere **Alkene** der Summenformel C_4H_7Br . Zeichnen sie alle möglichen Konstitutionen ohne Beachtung der Konfiguration! (8 Punkte)

(Hinweis: Es gibt ferner vier Bromcycloalkane mit derselben Summenformel. Die sind hier jedoch nicht gefragt!)

- 2) Eine der Verbindungen ist chiral; welche? Zeichnen Sie das *R*-Enantiomere! (2 Punkte)

