

## Zweite Klausur zur Vorlesung Grundlagen der Organischen Chemie

(für Studierende der Chemie ist dies die erste Klausur, für Studierende der  
Umweltwissenschaften handelt es sich um die Wiederholungsklausur)

Vorname: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Studienfach: \_\_\_\_\_

1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	5,0
100–95	94–90	89–85	84–80	79–75	74–70	69–65	64–60	59–55	54–50	49–0

Ergebnis: Aufgabe 1: Punkte,

Aufgabe 2: Punkte,

Aufgabe 3: Punkte,

Aufgabe 4: Punkte,

Aufgabe 5: Punkte,

Aufgabe 6: Punkte,

Aufgabe 7: Punkte,

Aufgabe 8: Punkte,

Aufgabe 9: Punkte,

Aufgabe 10: Punkte,

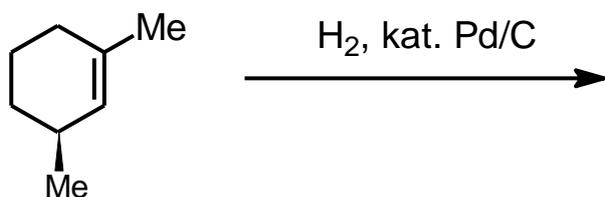
Summe: Punkte.

Note: \_\_\_\_\_

### Aufgabe 1 (10 Punkte)

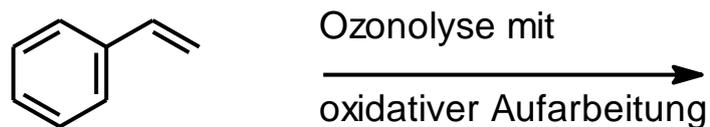
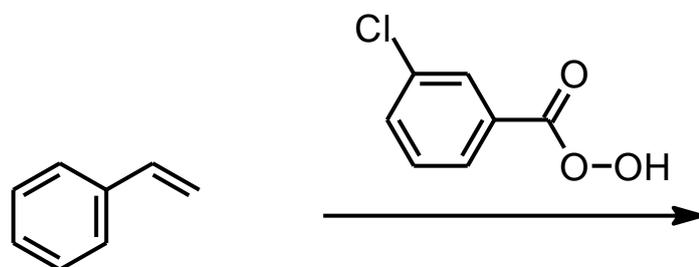
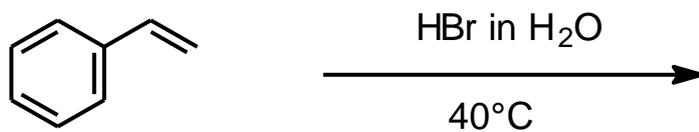
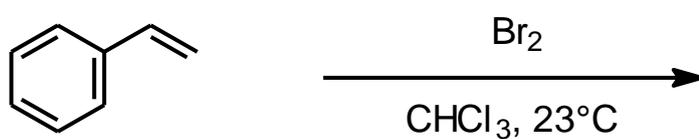
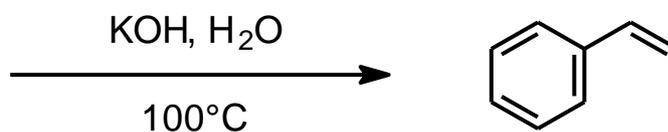
Bei der katalytischen Hydrierung von enantiomerenreinem (*S*)-1,3-Dimethylcyclohexen entstehen zwei Produkte, bei denen es sich um Diastereoisomere handelt.

- Zeichnen Sie die Konstitution der Produkte (2 Punkte).
- Zeichnen Sie beide Diastereoisomere in der Sesselkonformation, und zwar so, dass der Dozent die Methylgruppen jeweils eindeutig als axial bzw. äquatorial erkennen kann (4 Punkte)!
- Welches der beiden Diastereoisomere ist chiral (2 Punkte)?
- Welches der beiden Diastereoisomere entsteht im Überschuss (d. h. etwas mehr als das andere)? (2 Punkte)



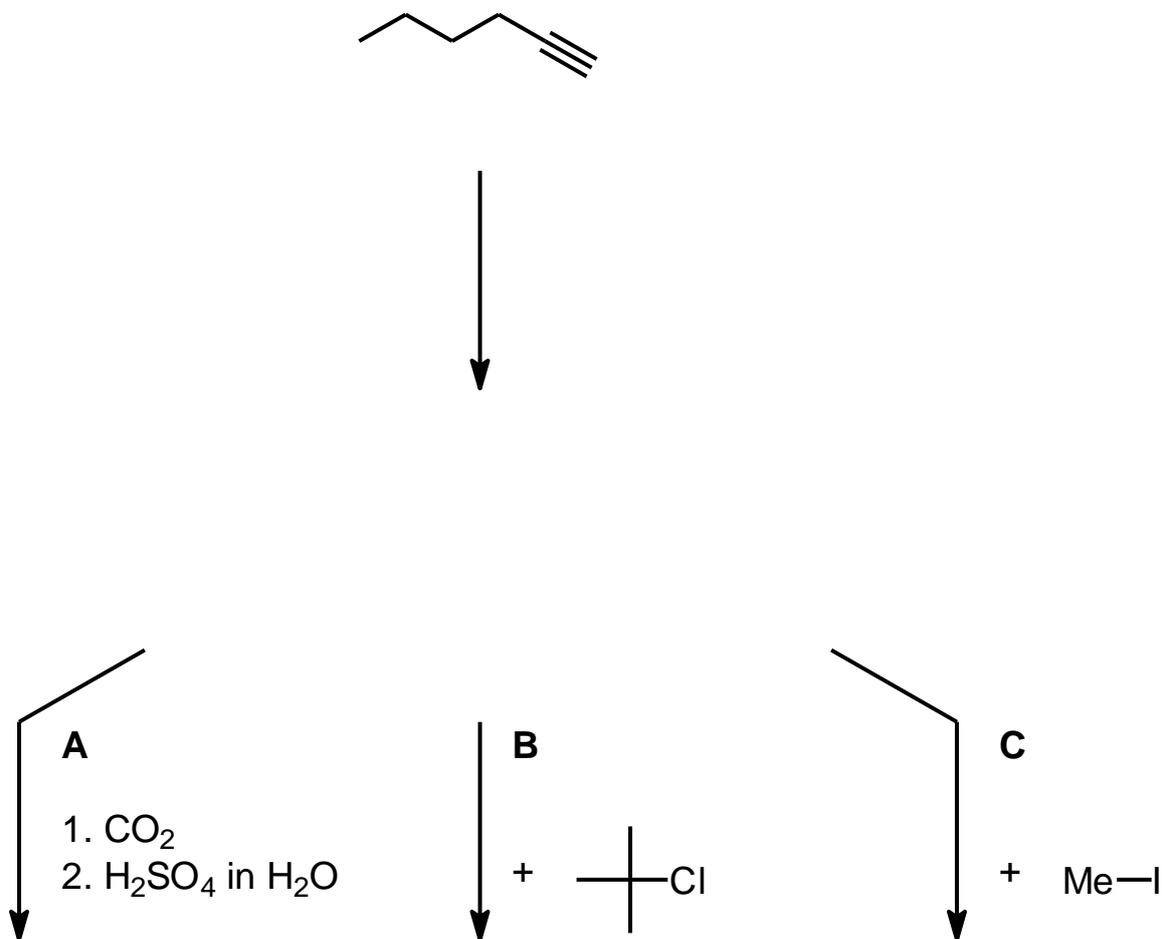
**Aufgabe 2 (10 Punkte)**

Ergänzen Sie das Edukt bzw. die Produkte (jeweils 2 Punkte)!



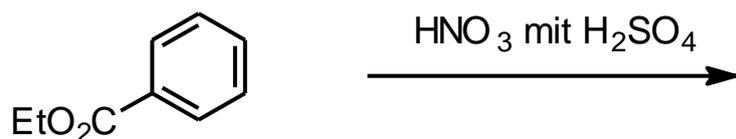
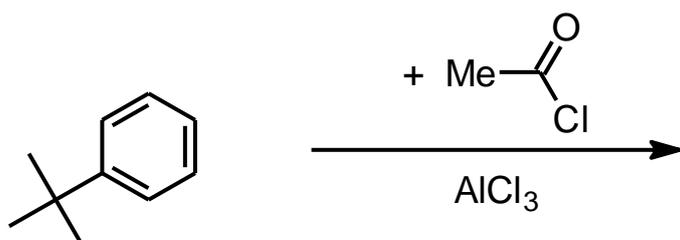
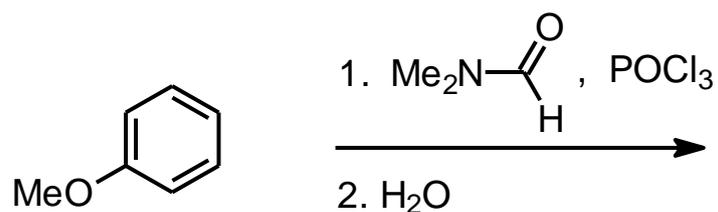
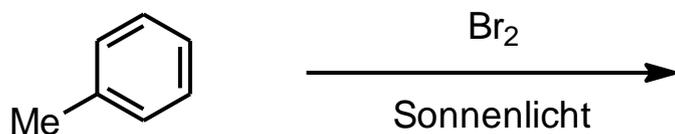
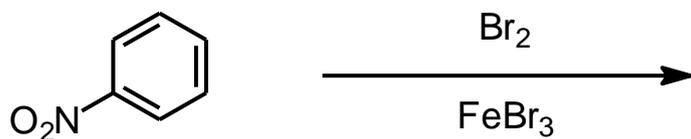
**Aufgabe 3 (10 Punkte)**

- a) Schlagen Sie eine geeignete Base zur Deprotonierung von 1-Hexin vor (2 Punkte).
- b) Formulieren Sie die Produkte der Reaktion des durch Deprotonierung von 1-Hexin erhaltenen Acetylide mit
- A) Kohlendioxid und anschließender sauer-wässriger Aufarbeitung (2 Punkte),
  - B) 2-Chlor-2-methylpropan, d. h. *tert*-Butylchlorid (2 Punkte),
  - C) Iodmethan, d. h. Methyljodid (2 Punkte).
- c) Welche der beiden Reaktionen B und C verläuft nach  $S_N1$  und welche nach  $S_N2$  (2 Punkte)?



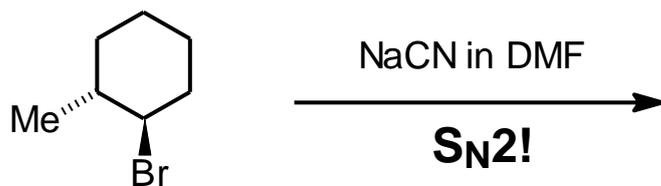
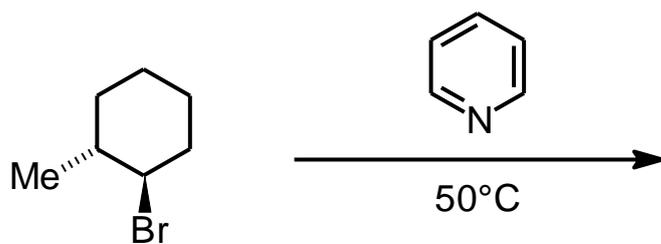
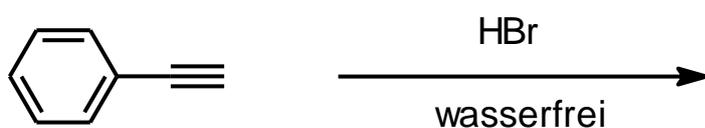
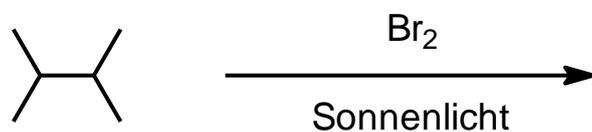
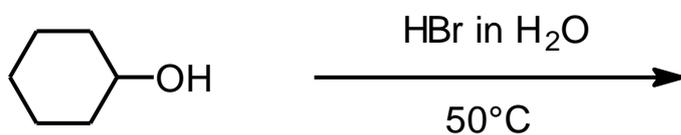
**Aufgabe 4 (10 Punkte)**

Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Achten Sie dabei auf die korrekte Regiochemie. Falls mehrere Produkte entstehen könnten, formulieren Sie bitte **nur** das **jeweilige** Hauptprodukt (jeweils 2 Punkte)!



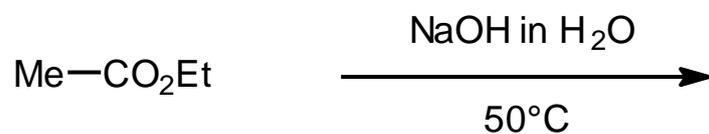
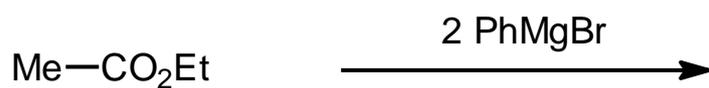
**Aufgabe 5 (10 Punkte)**

Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Achten Sie dabei auf die korrekte Regiochemie. Falls mehrere Produkte entstehen könnten, formulieren Sie bitte **nur** das **jeweilige** Hauptprodukt (jeweils 2 Punkte)!



**Aufgabe 6** (insgesamt 10 Punkte)

Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Falls mehrere Produkte entstehen könnten, formulieren Sie bitte **nur** das **jeweilige** Hauptprodukt (jeweils 2 Punkte für die ersten drei Produkte, 4 Punkte für das vierte)!



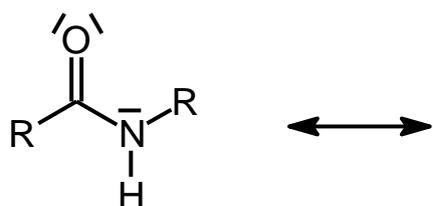
**Aufgabe 7 (10 Punkte)**

Formulieren Sie die dreistufige Sequenz, in der man Aceton und Phenol aus Benzol und Propen herstellt. Geben Sie nur die Formeln der Edukte, Produkte, Zwischenprodukte und Reagenzien an. Sie brauchen keinen Reaktionsmechanismus zu zeichnen!

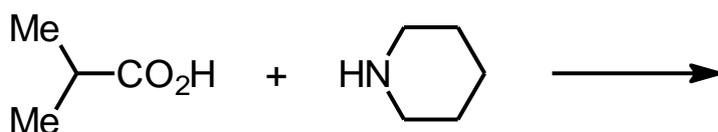
### Aufgabe 8 (10 Punkte)

a) Zeichnen Sie L-Alanin (2-Aminopropansäure) in der Fischer-Projektion (2 Punkte). Zeichnen Sie das gleiche Isomere in der Keilstrich-Formel und bestimmen Sie die absolute Konfiguration nach der CIP-Nomenklatur (*R* bzw. *S*) (2 Punkte).

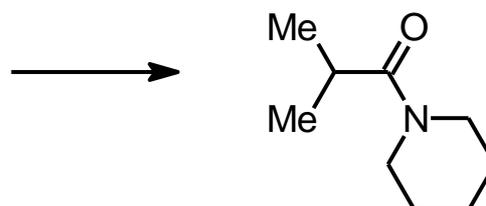
b) Proteine (Polypeptide) zeichnen sich durch eine gewisse konformationelle Rigidität aus, die proteintypische strukturelle oder enzymatische Funktionen erst ermöglichen. Zeichnen Sie die Grenzstruktur einer Peptid-Bindung, die diese Einschränkung der freien Drehbarkeit um die formale Einfachbindung zum Ausdruck bringt (2 Punkte).



c) Formulieren Sie das Produkt der folgenden Reaktion (2 Punkte):

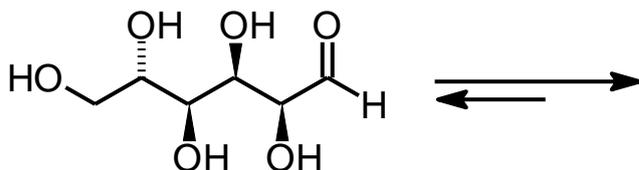
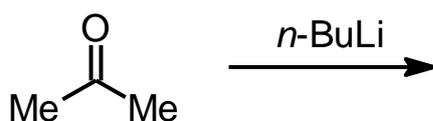
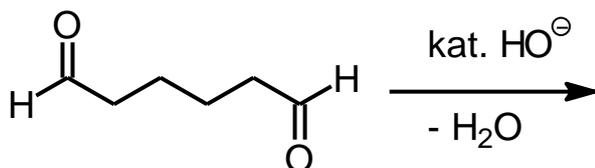
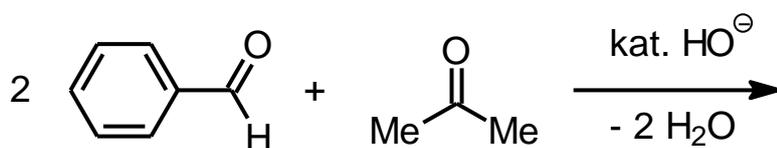
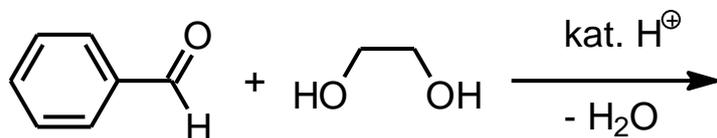


d) Formulieren Sie die Synthese des folgenden Amids unter Angabe aller Edukte und Reagenzien. Sie brauchen jedoch keinen Mechanismus malen (2 Punkte).



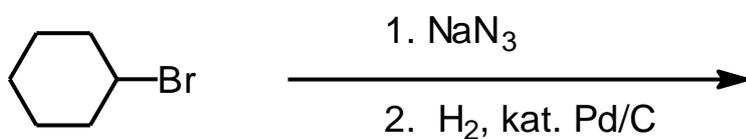
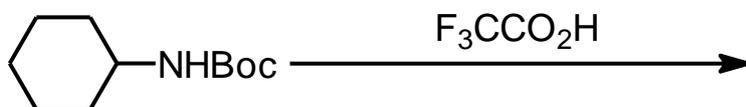
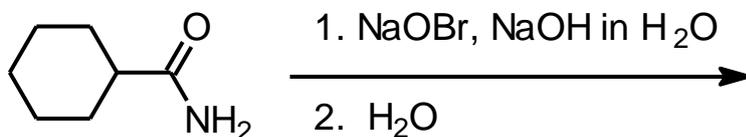
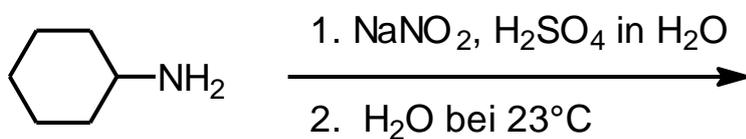
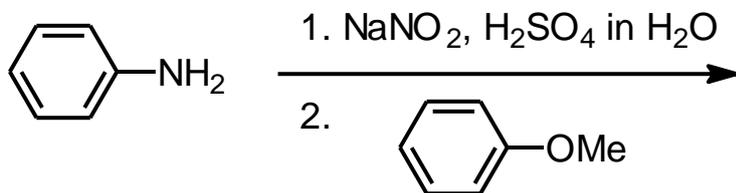
### Aufgabe 9 (10 Punkte)

Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Falls mehrere Produkte entstehen könnten, formulieren Sie bitte **nur** das **jeweilige** Hauptprodukt (jeweils 2 Punkte)!



### Aufgabe 10 (10 Punkte)

Geben Sie die Produkte der folgenden Reaktionen an. Falls mehrere Produkte entstehen könnten, formulieren Sie bitte **nur** das **jeweilige** Hauptprodukt (jeweils 2 Punkte).



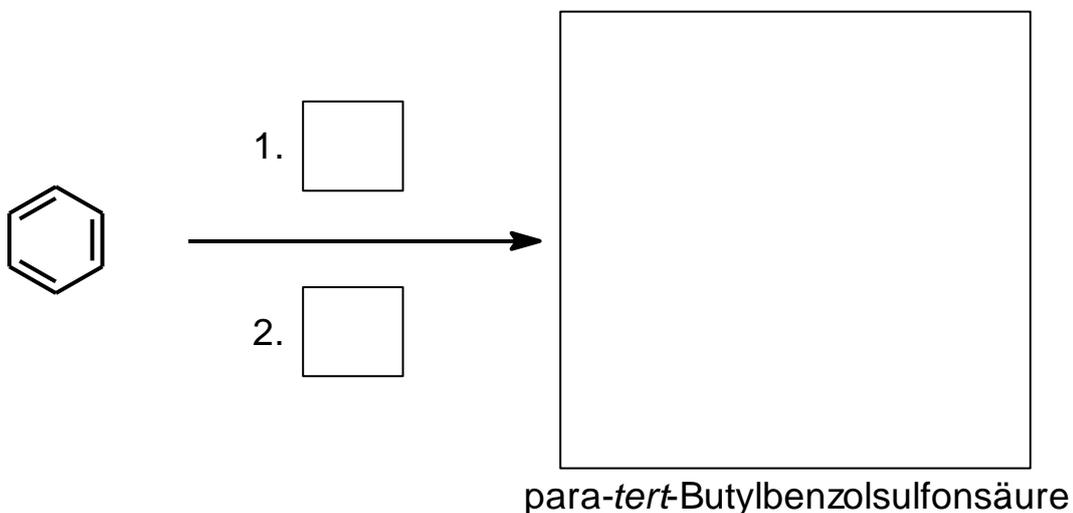
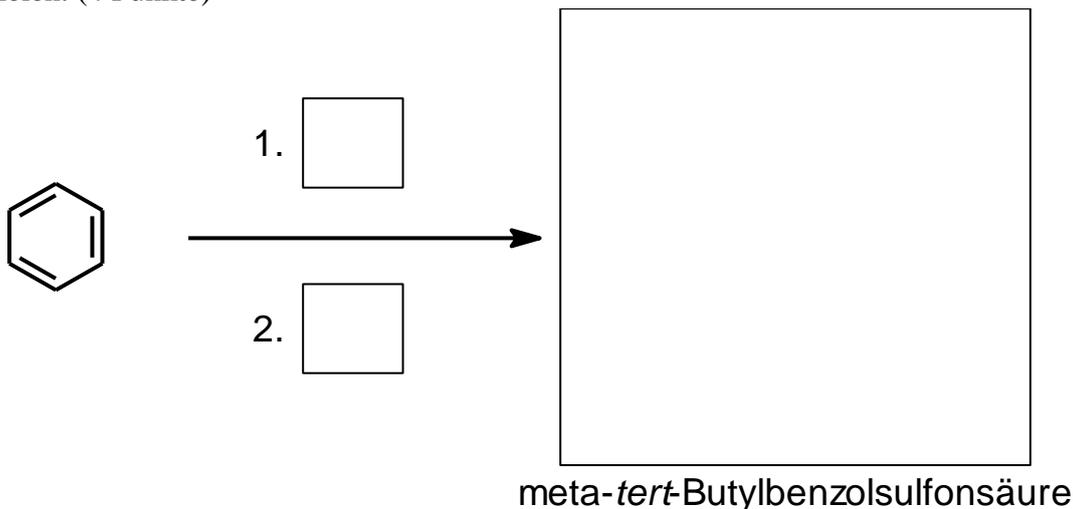
### Aufgabe 6 UMW (insgesamt 10 Punkte)

a) In einer Sequenz von jeweils zwei elektrophilen Substitutionsreaktionen wird *meta-tert*-Butylbenzolsulfonsäure und das *para*-Isomere synthetisiert. Als Reagenzien werden

**A:** konz.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  und

**B:** Isobuten (= 2-Methylpropen) und konz.  $\text{H}_3\text{PO}_4$

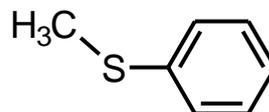
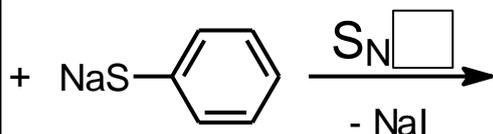
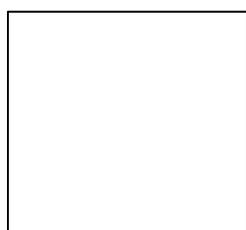
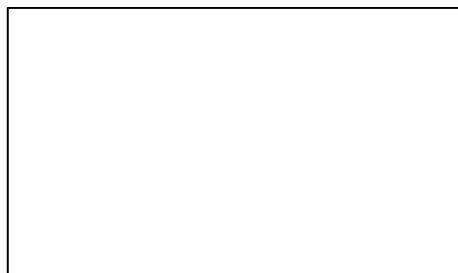
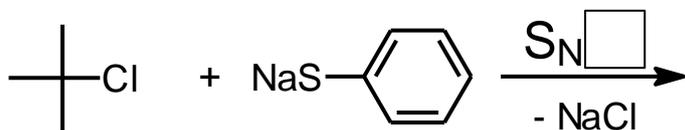
verwendet. Geben Sie die Konstitutionen der Produkte an. (4 Punkte) Geben Sie an den Reaktionspfeilen jeweils die Reagenzien A und B an, und zwar in der Reihenfolge, in der Sie verwendet werden müssen, um die richtige Regiochemie bei der Zweitsubstitution zu erzielen. (4 Punkte)



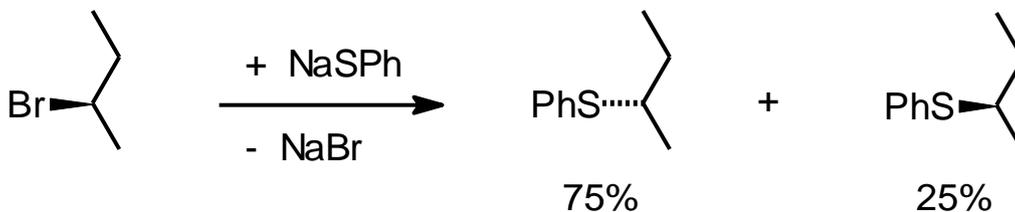
b) Warum findet man bei der *para*-Sulfonierung von *tert*-Butylbenzol nur einen geringen Anteil von *ortho*-Substitutionsprodukt? (2 Punkte)

### Aufgabe 7 UMW (10 Punkte)

- a) Fügen Sie bei den folgenden nucleophilen Substitutionsreaktionen die Formeln des fehlenden Produktes bzw. des fehlenden Eduktes ein (4 Punkte). Geben Sie auf den Reaktionspfeilen an, ob es sich jeweils um eine  $S_N1$ - oder  $S_N2$ -Reaktion handelt. (4 Punkte)



- 2) Die nucleophile Substitution von (*R*)-2-Brombutan verläuft zu 75% unter Inversion und zu 25% unter Retention. Zu welchem Anteil ist der Mechanismus der Reaktion  $S_N1$  bzw.  $S_N2$ ? (2 Punkte)



$S_N1$ : \_\_\_\_\_ %,

$S_N2$ : \_\_\_\_\_ %

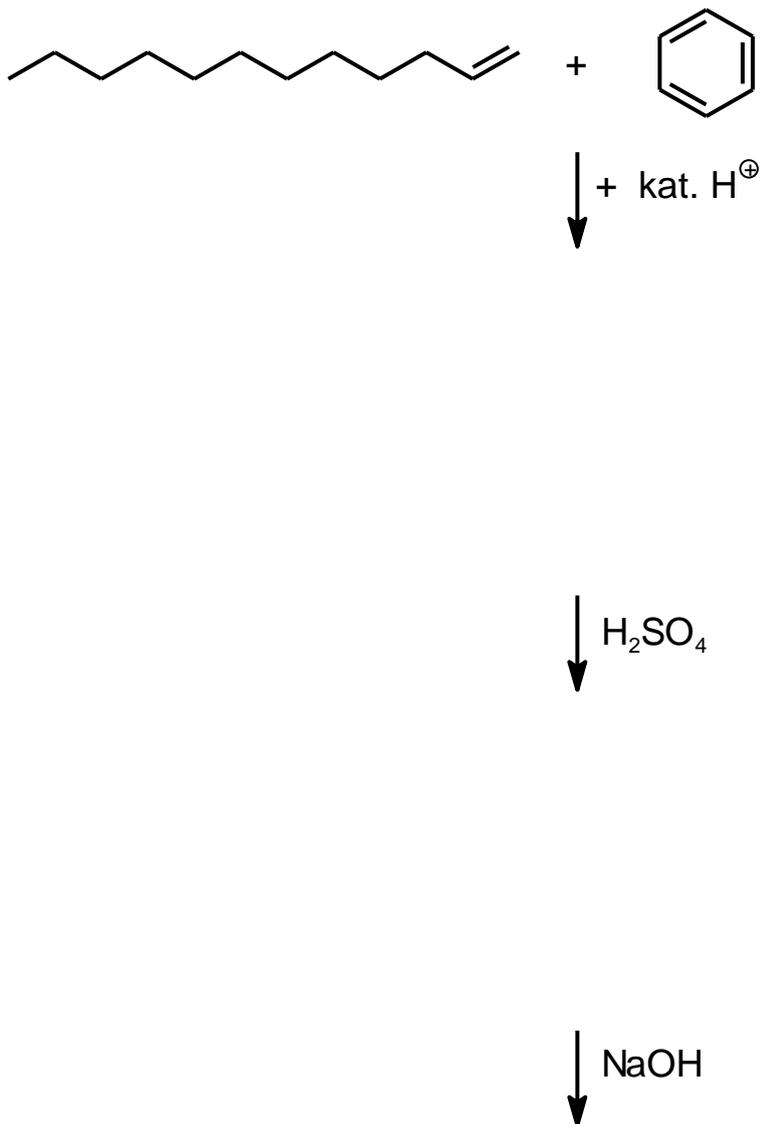
**Aufgabe 8 UMW (10 Punkte)**

- a) Zeichnen Sie die Formeln der vier konstitutionsisomeren Butanole (Summenformel  $C_4H_{10}O$ ) (4 Punkte)!
- b) Geben Sie für alle vier Verbindungen den systematischen IUPAC-Namen an (4 Punkte)!
- c) Eines ist chiral, welches? (2 Punkte)

**Aufgabe 9 UMW (10 Punkte)**

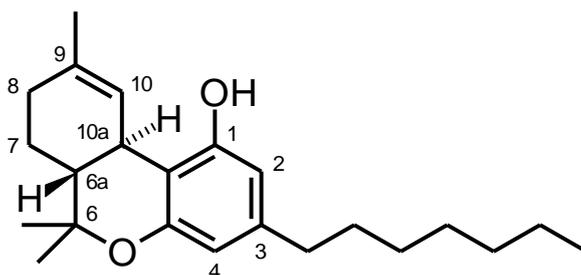
In einer zweistufigen Sequenz wird das Natriumdodecylbenzolsulfonat aus 1-Dodecen, einer starken Brönstedt-Säure als Katalysator, Benzol, Schwefelsäure und Natronlauge gewonnen.

- Geben Sie die Konstitutionsformeln der beiden Zwischenprodukte sowie des Produktes an (je 2 Punkte)!
- Beachten Sie bitte die Regiochemie des ersten Reaktionsschrittes (2 Punkte)!
- Wofür findet das Endprodukt seine Alltagsverwendung (2 Punkte)?



## Aufgabe 10 UMW (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  $\Delta^9$ -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.



a) Ordnen Sie jedem der Begriffe **ein** (und nur ein!) Kohlenstoffzentrum zu! (bitte die in der Abbildung angegebene Nummerierung verwenden; 6 Punkte)

a) Alken \_\_\_\_\_

b) Alkohol \_\_\_\_\_

c) Ether \_\_\_\_\_

d) quartäres C-Atom \_\_\_\_\_

e) tertiäres C-Atom \_\_\_\_\_

f) sekundäres C-Atom \_\_\_\_\_

b) Wieviele Stereozentren (= asymmetrische Kohlenstoffatome) enthält diese Verbindung? (2 Punkte)

\_\_\_\_\_

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

C-9: \_\_\_\_\_

C-10a: \_\_\_\_\_