

Klausur zur Vorlesung Organische Chemie für Verfahreningenieure und Umweltschutztechniker

Vorname: _____

Name: _____

Matrikelnummer: _____

Studiengang: _____

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

Diese Klausur gilt als schriftliche Vordiplomprüfung.

Studierende der **Verfahrenstechnik** erzielen 40 von 100 Punkten zum Bestehen.

Studierende der **Umweltschutztechnik** erzielen 50 von 100 Punkten zum Bestehen.

Bewertung für den Studiengang **Umweltschutztechnik**:

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,

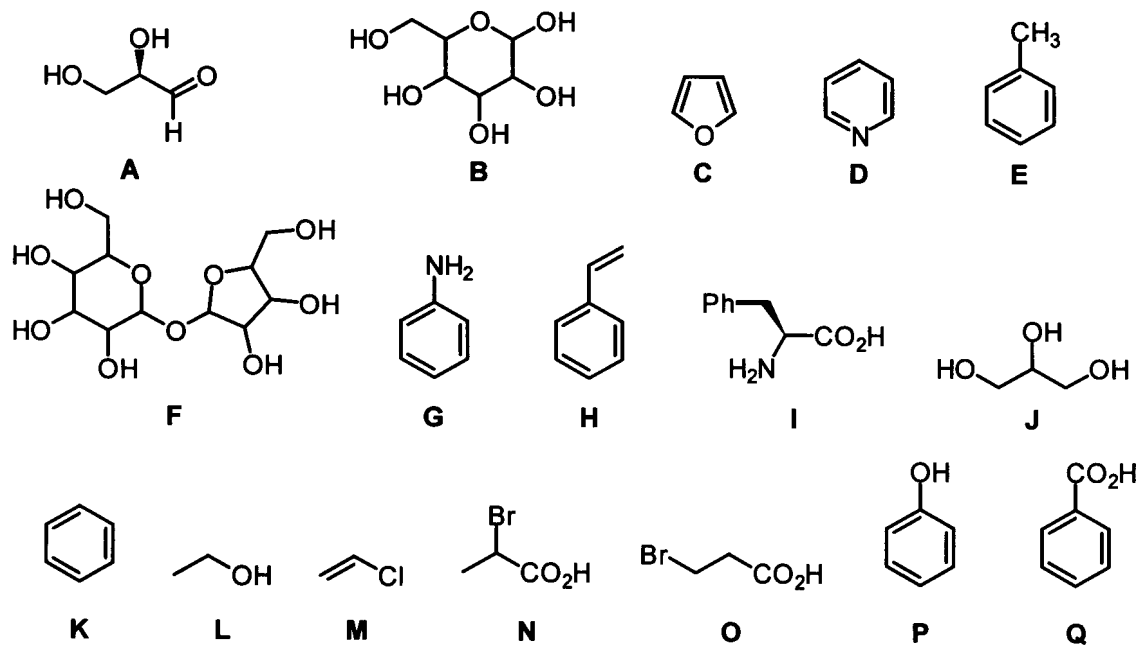
Aufgabe 4: Punkte,

Aufgabe 5: Punkte,

Summe: Punkte.

Note: _____

Aufgabe 1 (insgesamt 20 Punkte)



1) Ordnen Sie jeder der 17 Strukturen einen Namen zu! (bitte die in der Abbildung angegebenen Buchstaben verwenden; 17 Punkte)

Glycerin	_____	Anilin	_____
Benzoesäure	_____	Phenol	_____
Glycerinaldehyd	_____	Glucose	_____
Furan	_____	Rohrzucker	_____
2-Brompropansäure	_____	Toluol	_____
3-Brompropansäure	_____	Phenylalanin	_____
Ethanol	_____	Benzol	_____
Pyridin	_____	Styrol	_____
Vinylchlorid	_____		

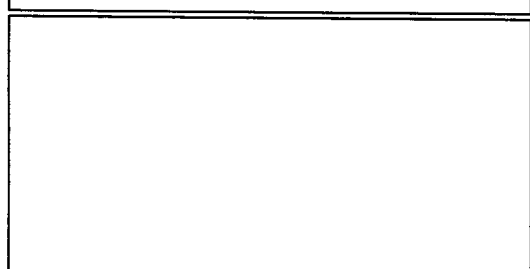
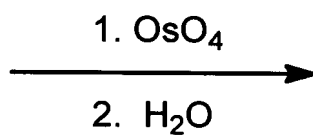
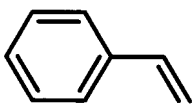
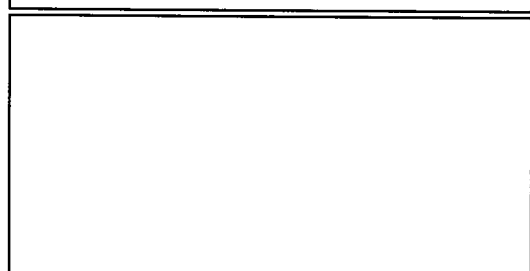
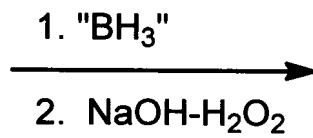
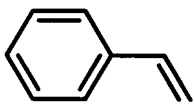
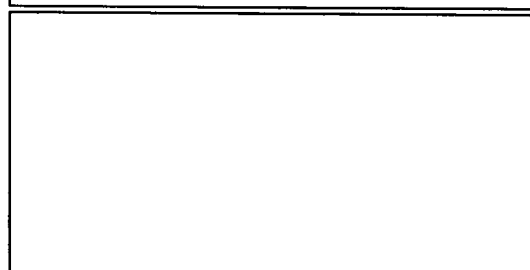
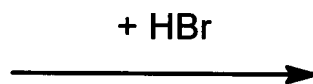
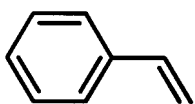
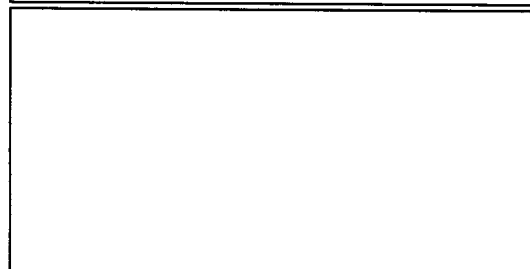
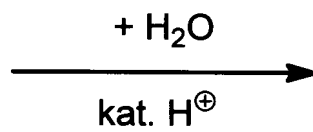
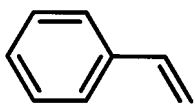
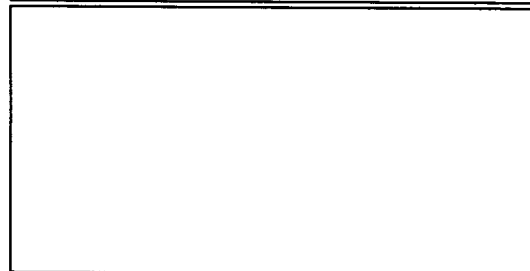
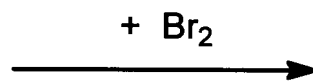
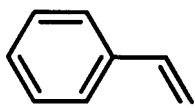
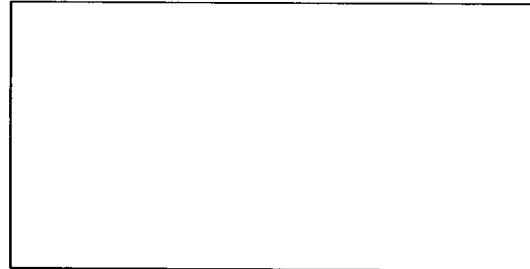
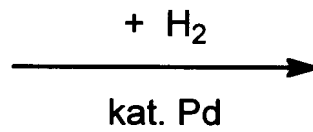
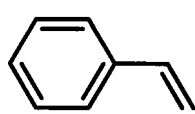
2) Welche absolute Konfiguration (*R* oder *S*) besitzt Struktur **A**? (1 Punkt) _____

3) Welche absolute Konfiguration (*R* oder *S*) besitzt Struktur **I**? (1 Punkt) _____

4) Welche der Strukturen **N** oder **O** ist chiral? (1 Punkt) _____

Aufgabe 2 (insgesamt 20 Punkte)

1) Zeichnen Sie die Strukturen der Produkte folgender Additionsreaktionen an Styrol
(12 Punkte)

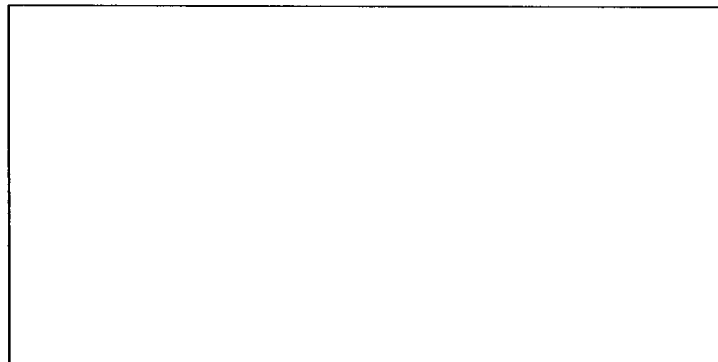
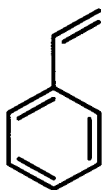


Fortsetzung von Aufgabe 2

2) Zeichnen Sie einen Ausschnitt aus der Struktur von **Polystyrol** (2 Punkte). Zeichnen Sie dabei die Konfiguration der tertiären Kohlenstoffatome so, dass ein **isotaktisches** Polystyrol eindeutig erkennbar ist (2 Punkte)!

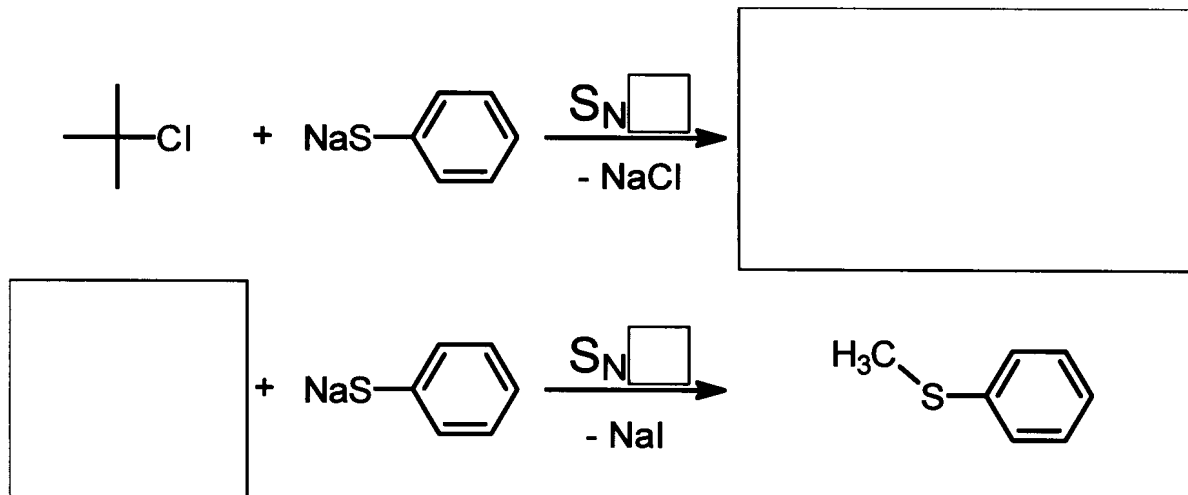
3) Styrol wird radikalisch polymerisiert. Zeichnen Sie die Formel eines dafür geeigneten Radikalstarters. (2 Punkte)

4) Zeichnen Sie die radikalische Zwischenstufe einer Addition des Radikals R^\bullet an Styrol. Geben Sie dabei das durch Konjugation stabilisierte bevorzugte Regioisomere an. (2 Punkte)

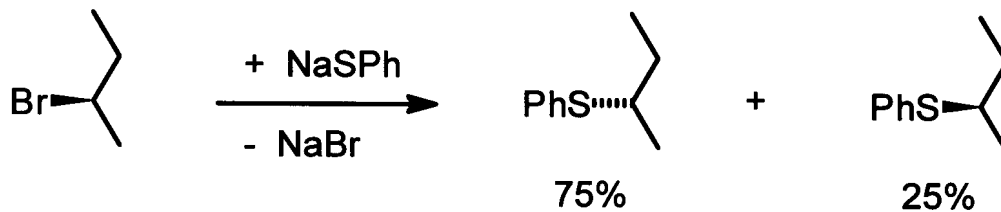


Aufgabe 3 (insgesamt 20 Punkte)

- 1) 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)

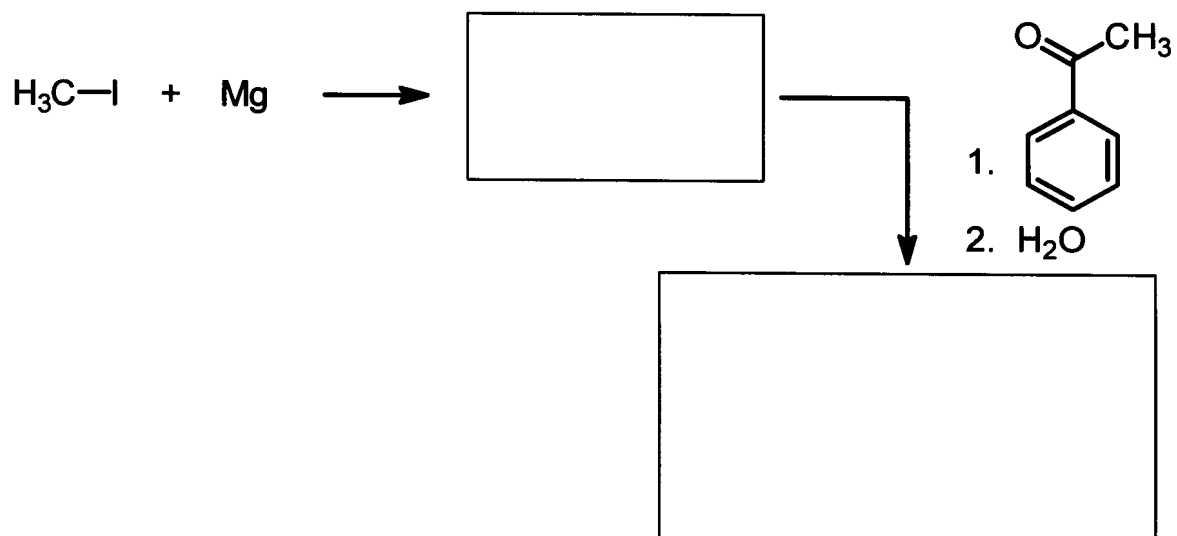


- 2) Die nucleophile Substitution von (*R*)-2-Brombutan verläuft zu 75% unter Inversion und zu 25% unter Retention. Zu welchem Anteil ist der Reaktionsverlauf nach S_N1 bzw. nach S_N2 ? (2 Punkte)



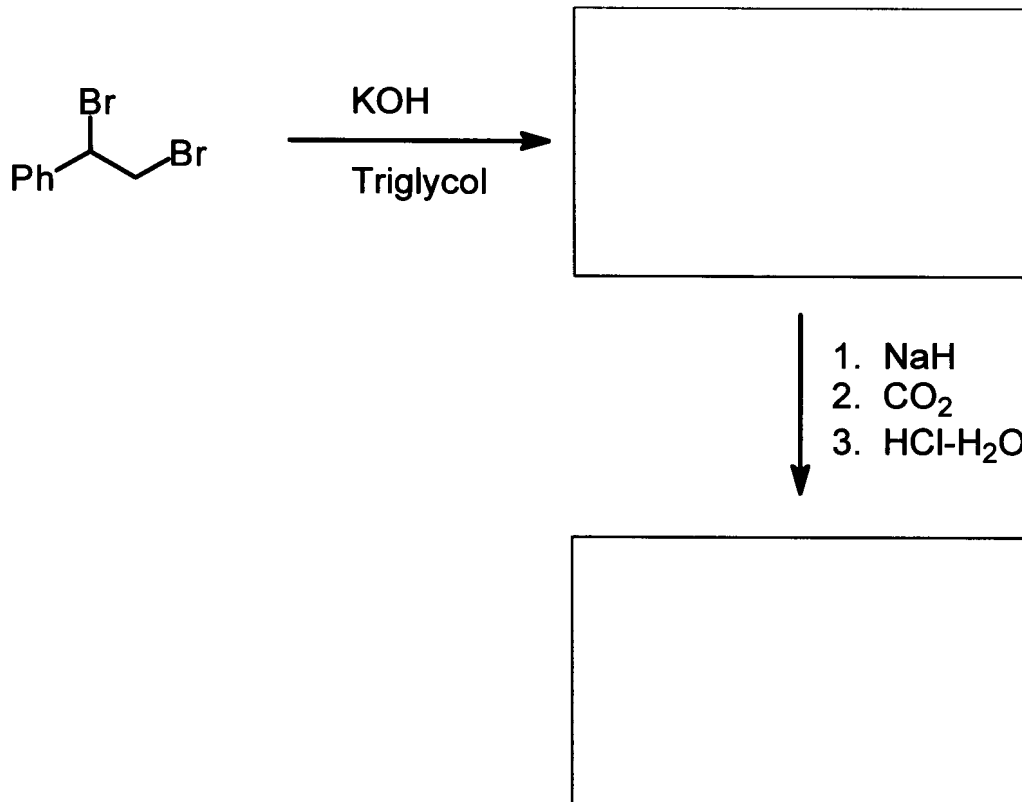
S_N1 : _____ %, S_N2 : _____ %

- 3) Methyljodid reagiert mit Magnesium zu einer Grignard-Verbindung, die mit Acetylbenzol nach Hydrolyse einen Alkohol liefert. Ergänzen Sie die Formeln der Grignard-Verbindung und des Alkohols. (4 Punkte)

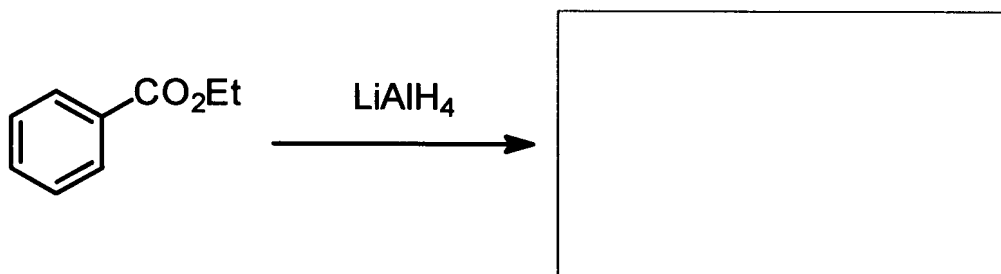


Fortsetzung von Aufgabe 3

- 4) 1,2-Dibrom-1-phenylethan liefert nach Eliminierung mit KOH in Triglycol ein **Alkin**, das nach Deprotonierung mit NaH, Umsetzung mit CO₂ und saurer Aufarbeitung eine Carbonsäure liefert. Geben Sie die Formeln des Alkins und der Carbonsäure an. (4 Punkte)



- 5) Geben Sie die Formel des Reaktionsproduktes von Benzoesäureethylester mit LiAlH₄ an. (2 Punkte)



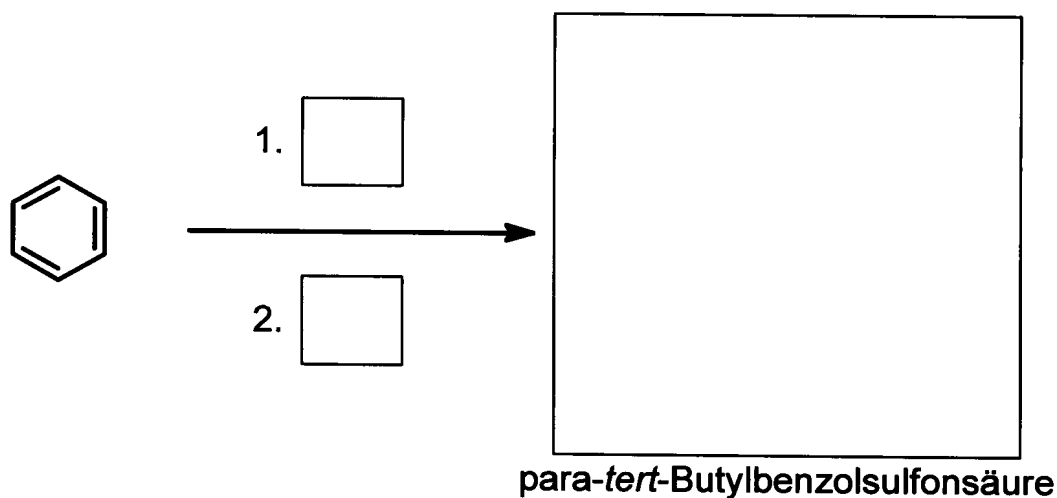
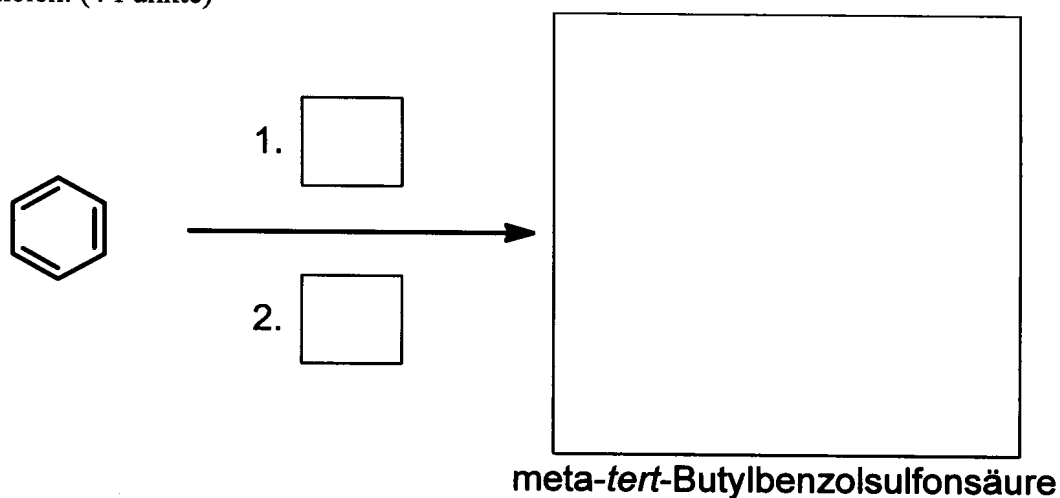
Aufgabe 4 (insgesamt 20 Punkte)

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

A: konz. H_2SO_4 und

B: Isobuten (= 2-Methylpropen) und konz. H_3PO_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)

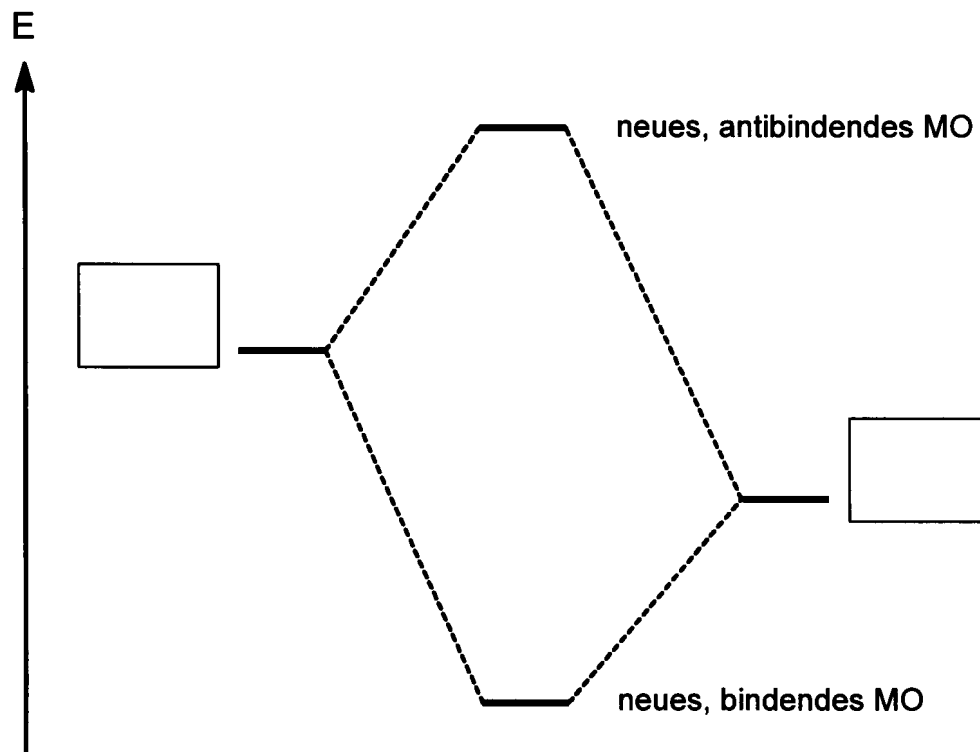


2) Warum findet man bei der *para*-Sulfonierung von *tert*-Butylbenzol nur einen geringen Anteil von *ortho*-Substitutionsprodukt? (2 Punkte)

Fortsetzung von Aufgabe 4

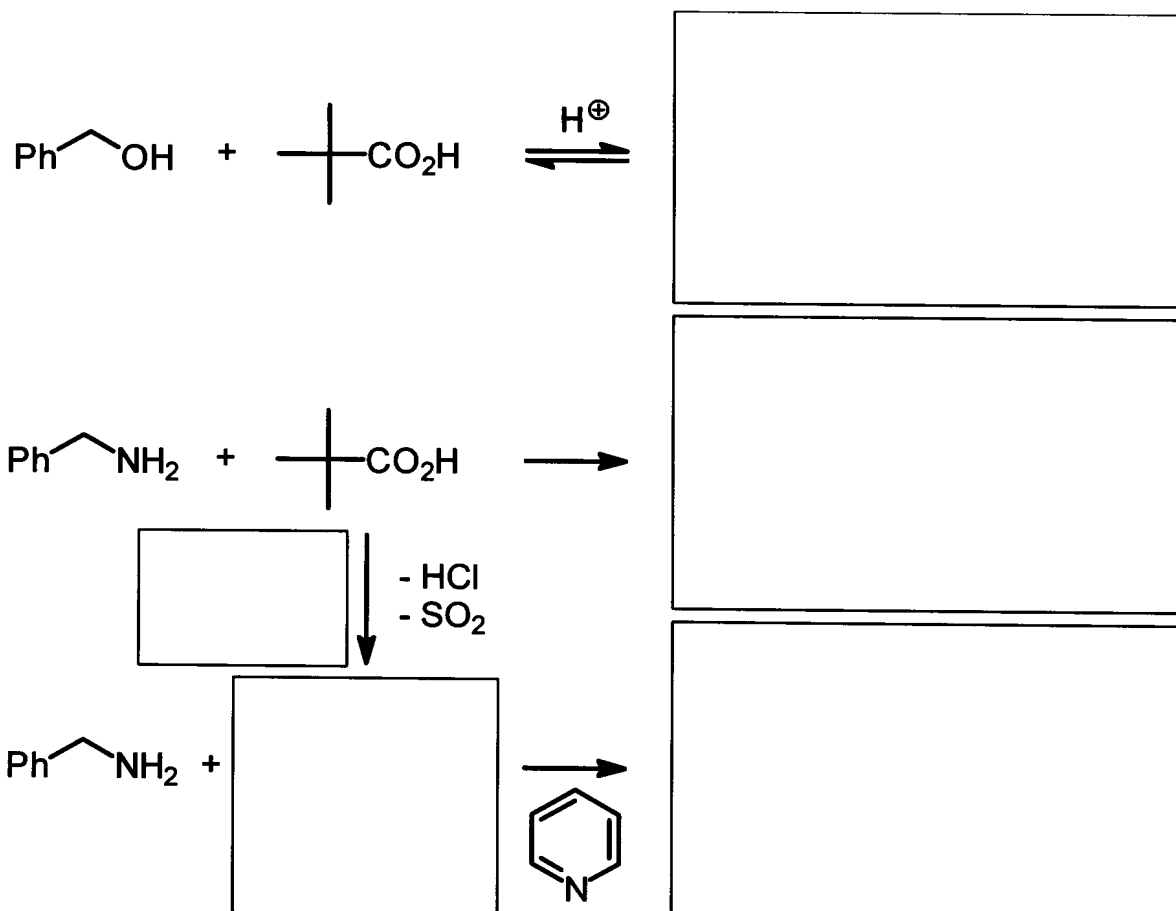
- 3) Geben Sie die Struktur des bei der Protonierung von Isobuten auftretenden Carbeniumions an. (2 Punkte) Wie ist die Hybridisierung am kationischen Kohlenstoffatom? (2 Punkte) Erläutern Sie anhand einer Grenzstruktur (Mesomerie, Resonanzformel, VB-Modell) die Stabilisierung des *tert*-Butylkations durch Hyperkonjugation. (2 Punkte)

- 4) Die Stabilisierung durch Hyperkonjugation im *tert*-Butylkation lässt sich im Rahmen der MO-Theorie durch folgendes Korrelationsschema beschreiben. Ergänzen Sie die Bezeichnungen der Ausgangsorbitale (p_z und σ_{CH}) (2 Punkte) und füllen Sie die korrekte Anzahl von Elektronen in die Ausgangsorbitale sowie die neuen Molekülorbitale ein. (2 Punkte).



Aufgabe 5 (insgesamt 20 Punkte)

- 1) Geben Sie die Strukturen der Produkte der säurekatalysierten Reaktion von 2,2-Dimethylpropansäure mit Benzylalkohol und der nicht-katalysierten Reaktion mit Benzylamin an. (4 Punkte) Die Carbonsäure wird mit einer anorganischen Schwefelverbindung (Formel? 2 Punkte) zum Carbonsäurechlorid umgesetzt. Dieses reagiert mit Benzylamin unter Zusatz einer stöchiometrischen Menge Pyridin zum Carbonsäureamid. Geben Sie die Strukturformeln des Carbonsäurechlorids und des Carbonsäureamids an. (4 Punkte)



- 2) Welche funktionelle Gruppe ist für Polypeptide (Proteine, Eiweiß) charakteristisch? (Keton, Aldehyd, Ester, Säure, Amid, Amin, Acetal, Anhydrid, Alkohol, ...) (2 Punkte)

Fortsetzung von Aufgabe 5

- 3) Welche funktionelle Gruppe ist für Fette charakteristisch? (Keton, Aldehyd, Ester, Säure, Amid, Amin, Acetal, Anhydrid, Alkohol, ...) (2 Punkte)
- 4) Was ist der Name und die handelsübliche Konzentration einer wässrigen Ethansäurelösung? (2 Punkte)
- 5) Erläutern Sie kurz, warum die Reaktion von Carbonsäureestern mit Laugen (wässrigen Alkalihydroxidlösungen) Verseifung heißt. (2 Punkte)
- 6) Skizzieren Sie schematisch die beiden charakteristischen Strukturmerkmale eines Aniontensides. (2 Punkte)