

Name: Punkte:

Matrikel Nr. Note:

| | | | | |
|-------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|
| Notenskala: | 80-75=1.0 | 74-71=1.3 | 70-67=1.7 | 66-63=2.0 |
| | 62-59=2.3 | 58-53=2.7 | 52-50=3.0 | 49-48=3.3 |
| | 47-42=3.7 | 41-40=4.0 | <40=nicht bestanden | |

| | Teil 1 | Teil 2 | Teil 3 | Teil 4 | Teil 5 | |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| notwendige Mindestpunkte | <input type="text" value="8"/> | <input type="text" value="6"/> | <input type="text" value="6"/> | <input type="text" value="6"/> | <input type="text" value="6"/> | <input type="text"/> |
| erreichte Punkte | <input type="text"/> | |

Teil 1

Aufgaben zum Stoff der Vorlesung OC1a (Grundvorlesung Organische Chemie)

Maximale Punktezahl: 20

Notwendige Mindestpunkte: 8

Aufgabe 1.1 (5 Punkte)

Zeichnen Sie die Strukturformeln der folgenden Verbindungen a)-e) bzw. geben Sie den Namen der Verbindungen f)-j) an (jeweils 1/2 Punkt pro Teilaufgabe).

a) Naphthalin

b) Propionsäure

c) Phenol

d) Phthalsäure

e) Isopren

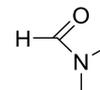
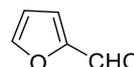
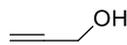
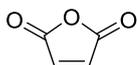
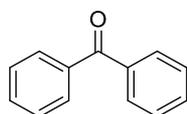
f)

g)

h)

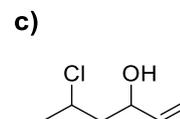
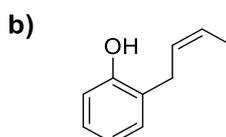
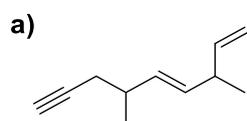
i)

j)



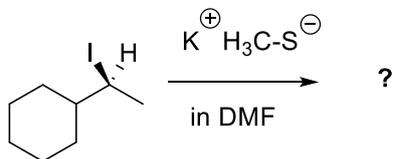
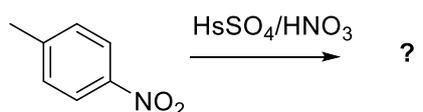
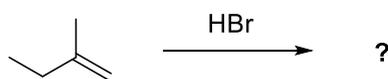
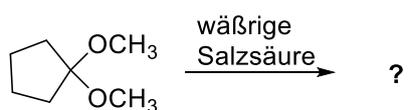
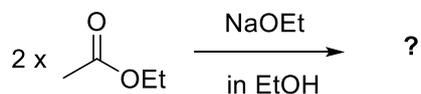
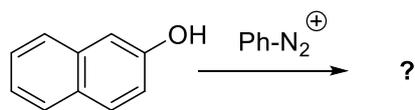
Aufgabe 1.2 (3 Punkte):

Benennen Sie die folgenden Verbindungen systematisch nach IUPAC (jeweils 1 Punkte pro Teilaufgabe).



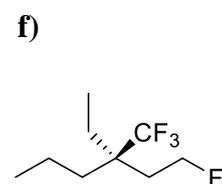
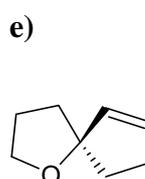
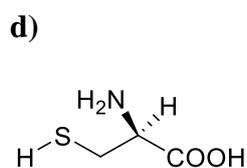
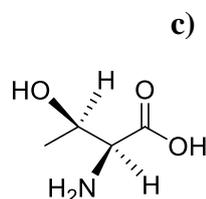
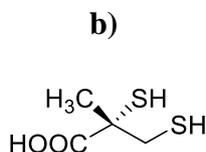
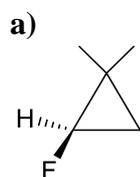
Aufgabe 1.3 (6 Punkte):

Geben Sie für jede der folgenden Reaktionen an, welches Hauptprodukt (chemische Strukturformel) entsteht und wie die Reaktion heißt (jeweils 1 Punkt pro Teilaufgabe)



Aufgabe 1.4 (6 Punkte)

Bestimmen Sie die Konfiguration der folgenden Verbindungen a) bis f) nach Cahn-Ingold-Prelog und konstruieren Sie ihre Namen nach IUPAC (jeweils 1 Punkt pro Teilaufgabe).



Teil 2

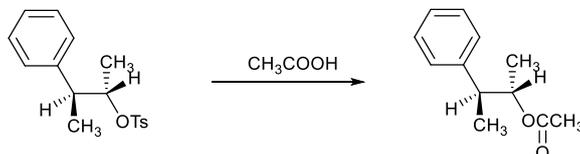
Aufgaben zum Stoff der Vorlesung OC1b1 (Organische Reaktionsmechanismen)

Maximale Punktezahl: 15

Notwendige Mindestpunkte: 6

Aufgabe 2.1 (4 Punkte)

Die Solvolyse in Essigsäure des gezeigten optisch reinen Tosylats liefert das gezeigte optisch reine Acetat.

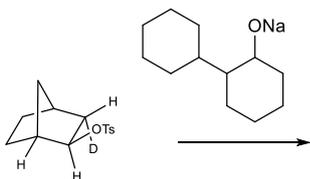


a) Schreiben Sie einen detaillierten Mechanismus für diese Reaktion, der den stereochemischen Befund hinreichend erklärt. (3 Punkte)

b) Welche kinetische Ordnung der Reaktion erwarten Sie für den von Ihnen in a) vorgeschlagenen Mechanismus. (1 Punkt)

Aufgabe 2.2 (4 Punkte)

Bei der Reaktion des *exo*-Tosylats mit dem unten stehenden Alkoholat entsteht ein neues Produkt.

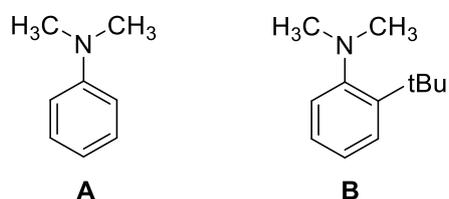


a) Erklären Sie, welcher Reaktionsmechanismus zu erwarten ist und skizzieren Sie dazu ein Energieprofil in dem Sie wichtige Punkte benennen. (2 Punkte)

b) Erklären Sie, welches Reaktionsprodukt entsteht und wieso andere Isomere nicht entstehen.
(2 Punkte)

Aufgabe 2.3 (3 Punkte)

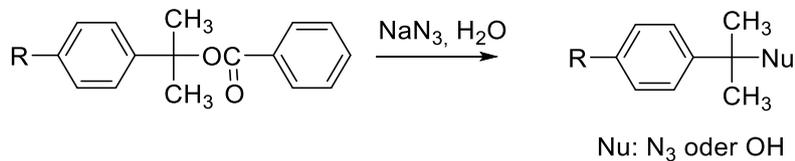
Verbindung **A** ist in elektrophilen Substitutionsreaktionen sehr viel reaktiver als Verbindung **B**.



Erklären Sie, weshalb **A** schneller als **B** reagiert. Schreiben Sie dazu sowohl für **A** als auch **B** entscheidende reaktive Zwischenstufen anhand derer Sie die Reaktivitätsunterschiede ausführlich diskutieren.

Aufgabe 2.4 (4 Punkte)

Die Reaktionsgeschwindigkeit von Verbindungen **C** in Wasser ist unabhängig von der Konzentration von Natriumazid über einen Konzentrationsbereich von 0 bis 0.5 M sowohl für elektronenschiebende als auch elektronenziehende Gruppen R. Wird die Reaktion mit NaN_3 in diesem Konzentrationsbereich untersucht, so stellt man fest dass das Produktverhältnis, Azid/Alkohol, ist jedoch sehr stark vom Substituenten R abhängig ist. Elektronenschiebende Reste R begünstigen die Azid-Bildung, wohingegen elektronenziehende Reste R das Reaktion mit dem Lösungsmittel begünstigen. (4 Punkte)



a) Schreiben Sie einen Mechanismus, der diese experimentellen Befunde erklärt. Machen Sie dabei deutlich, warum die Reaktionsgeschwindigkeit von $[\text{NaN}_3]$ unabhängig ist. (2 Punkte)

b) Wieso begünstigen elektronenschiebende Reste R die Bildung des Azids? (2 Punkte)

Teil 3

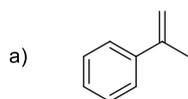
Aufgaben zum Stoff der Vorlesung OC1b2 (Funktionelle Gruppen)

Maximale Punktezahl: 15

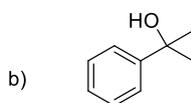
Notwendige Mindestpunkte: 6

Aufgabe 3.1. (9 Punkte)

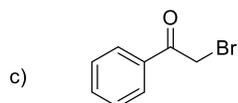
Schlagen Sie Reaktionen vor, mit denen man Acetophenon in einer Synthesestufe in die jeweiligen Produkte umwandeln könnte. Geben Sie die entsprechenden Reagenzien und wichtige Zwischenstufen an (jeweils 1,5 Punkt pro Teilaufgabe a–f). Benennen Sie die funktionelle Gruppe bei e). Wozu dient das KOH bei Teilaufgabe f)? Falls es sich um Namensreaktionen handelt sollten diese mit angegeben werden.



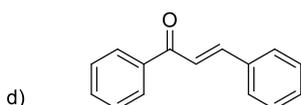
(2 Zw.-St.)



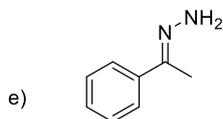
(2 Zw.-St.)



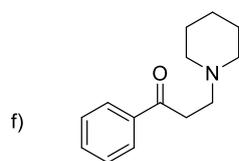
(2 Zw.-St.)



(4 Zw.-St.)



(3 Zw.-St.)

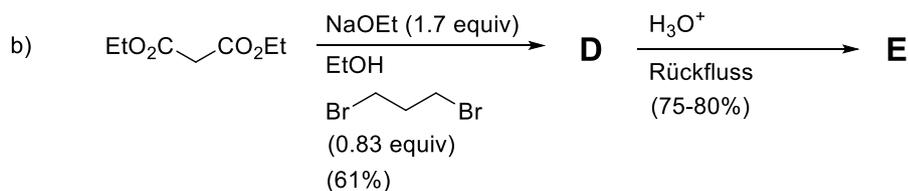
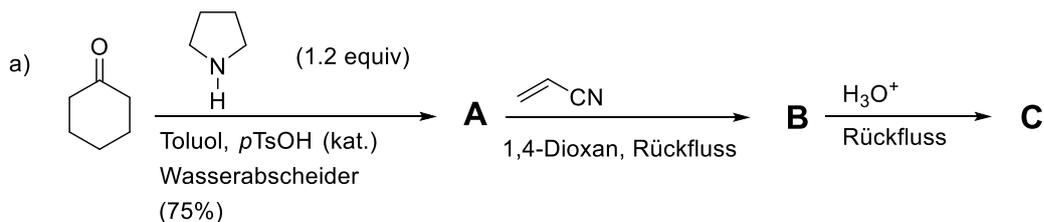


(2 Zw.-St.)

Aufgabe 3.2. (6 Punkte)

a) Geben Sie die Strukturen der Moleküle **A** – **C** an. Formulieren Sie plausible Mechanismen für deren Bildung. Hinweis: Die Hydrolyse von **B** zu **C** muss nicht ausführlich angegeben werden, da es sich mechanistisch um die Umkehrung der Reaktion zu **A** handelt. Wie nennt man Verbindungen vom Typ **A**? Wie heißt die Reaktion **A** zu **B**? Für **B** sind zwei Regioisomere denkbar. Welches ist wohl bevorzugt und warum? (3 Punkte für Teilaufgabe a).

b) Formulieren Sie die Malonestersynthese von Diethylmalonat und 1,3-Dibrompropan zur Carbonsäure **E**. Geben Sie die Struktur von **D** an und formulieren Sie den Mechanismus für die Bildung von **D** und die Decarboxylierung zu **E**. Hinweis: Die Verseifung des Malonesters **D** zur Dicarbonsäure muss nicht formuliert werden. Das Produkt **E** hat die Summenformel $C_5H_8O_2$. (3 Punkte Teilaufgabe b).



Teil 4

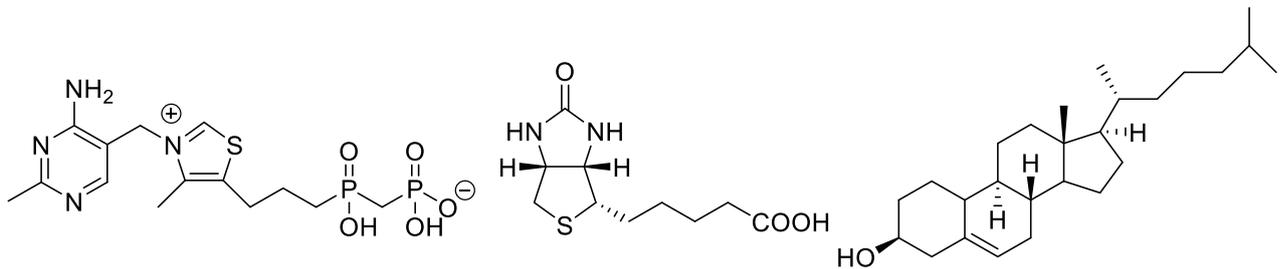
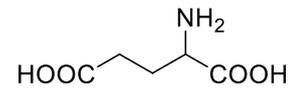
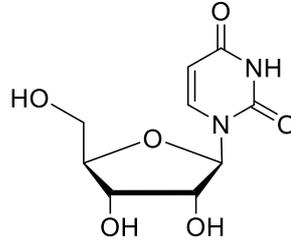
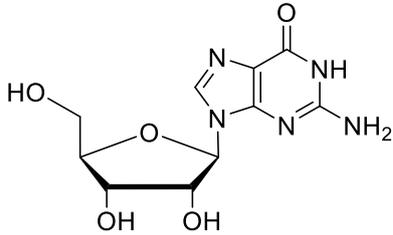
Aufgaben zum Stoff der Vorlesung BC1 (Biochemie und Naturstoffe)

Maximale Punktezahl: 15

Notwendige Mindestpunkte: 6

Aufgabe 4.1 (10 Punkte)

a) Geben Sie die Trivialnamen der folgenden 6 Naturstoffe an (jeweils 1 Punkt pro Naturstoff).

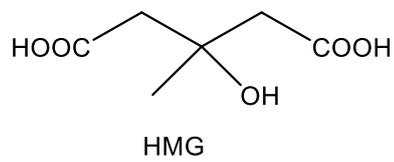
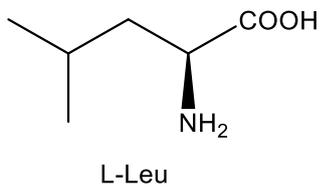


b) Was versteht man unter einer „anaplerotischen Reaktion“ und wo spielt sie eine Rolle? Geben Sie ein Beispiel (Formelschema) für eine anaplerotische Reaktion (2 Punkte).

c) Was versteht man unter einer „thioklastischen Spaltung“ und wo spielt diese Reaktion eine Rolle? Geben Sie ein Beispiel (Formelschema) (2 Punkte).

Aufgabe 4.2 (2 Punkte)

Wie wird L-Leucin biochemisch in β -Hydroxy- β -methyl-glutarat (HMG) umgewandelt? Geben Sie die einzelnen Schritte der Umwandlung und die Namen der jeweiligen Zwischenstufen (chemische Namen) und der beteiligten Enzyme an.



Aufgabe 4.3 (3 Punkte)

Nennen Sie die Cofaktoren und deren volle Namen für die folgenden Enzymreaktionen (je ½ Punkt):

a) Alkohol-Dehydrogenase

b) Succinat-Dehydrogenase

c) Pyruvat-Decarboxylase

d) Aspartat-Transaminase (AST)

e) Acetyl-CoA-Carboxylase (ACC)

f) Fructosekinase

Teil 5

Aufgaben zum Stoff der Vorlesung AN2a (Instrumentelle Analytik)

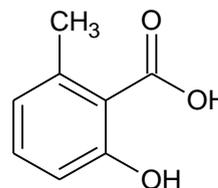
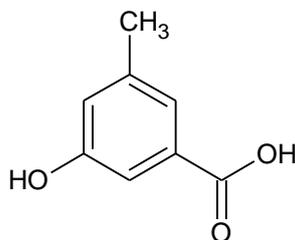
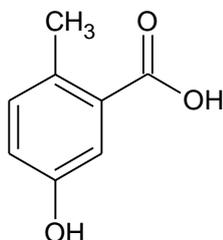
Maximale Punktezahl: 15

Notwendige Mindestpunkte: 6

NMR / IR / UV

Aufgabe 5.1 (1 Punkt)

Abb. 1 zeigt den Bereich der aromatischen Protonen aus dem ^1H -NMR-Spektrum einer der folgenden Substanzen:



Zu welcher der gezeigten Substanzen gehört dieses Spektrum? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.

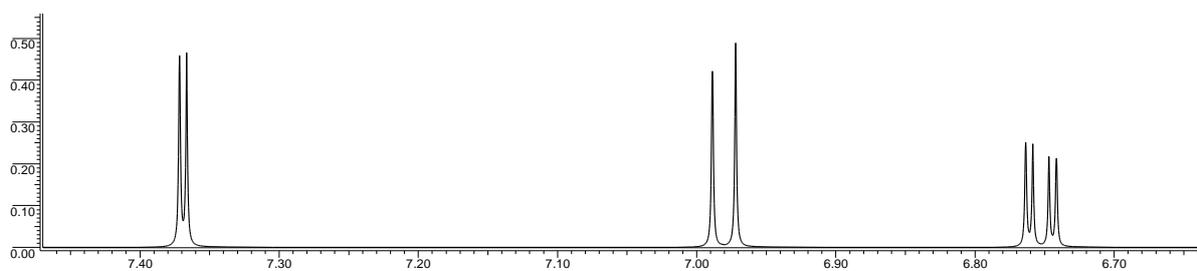


Abb 1.: Aromatischer Bereich des ^1H -NMR-Spektrums eines tri-substituierter Aromaten

Aufgabe 5.2 (1 Punkt)

Erklären Sie anhand des Pascal'schen Dreiecks die Intensitätsverhältnisse der Linien in einem Quintett ($n = 4$) bzw. einem Septett ($n = 6$).

Aufgabe 5.3 (2 Punkte)

Skizzieren Sie **alle** Molekülschwingungen von CO₂. Welche sind Raman-, welche IR-aktiv?

Aufgabe 5.4 (2 Punkte)

Erklären Sie anhand des Potential-Abstands-Diagramms für einen anharmonischen Oszillator das Zustandekommen einer Stokes-Linie im Raman-Spektrum.

Aufgabe 5.5 (2 Punkte)

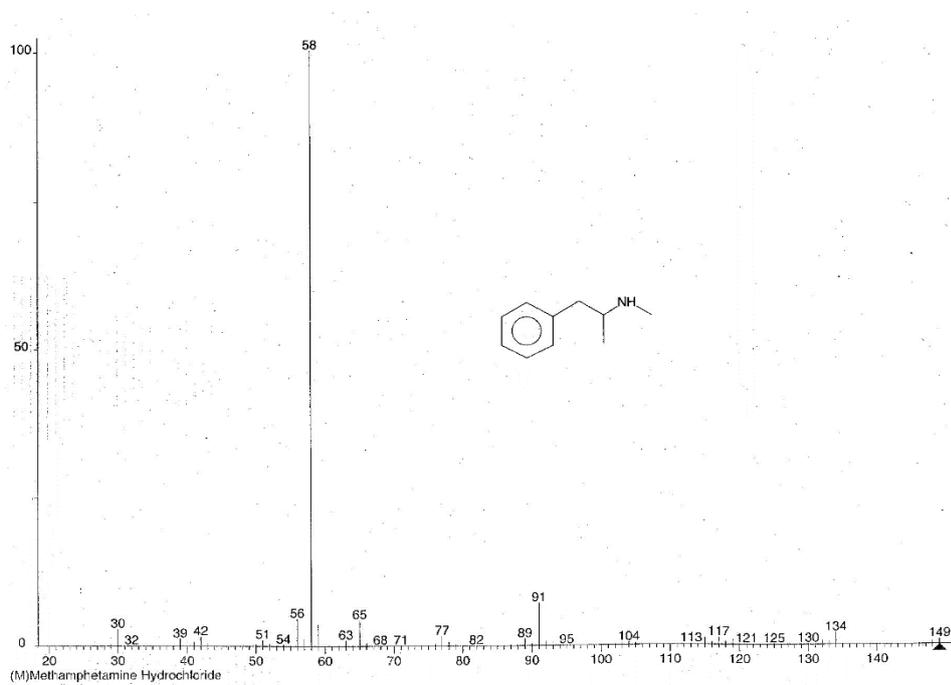
Zwischen welchen Orbitalen lassen sich Elektronen-Übergänge mittels der UV/Vis-Spektroskopie beobachten? Welche strukturellen Bedingungen müssen für den jeweiligen Übergang erfüllt sein?

Aufgabe 5.6 (3 Punkte)

Massenspektrometrische Analyse von **Methamphetamine** (MW=149) mit einer **EI** (Elektronenstossionisation)- und einer **ESI** (Elektronensprayionisation) – Ionenquelle

EI-Ionenquelle:

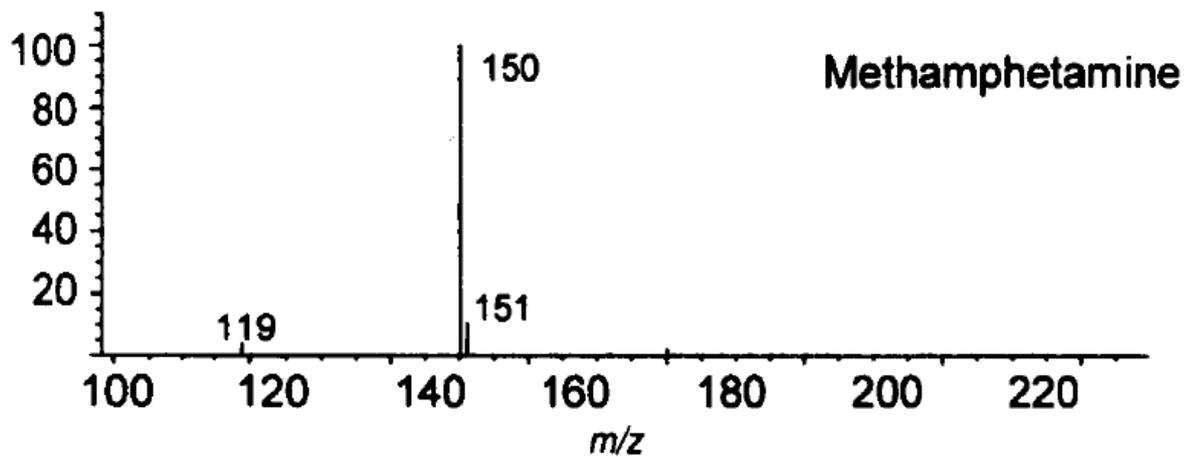
a) Markieren Sie den Molekülpeak und den Basispeak (0,5 Punkte)



b) Formulieren Sie die Fragmentierungsreaktionen, die zu den Fragmenten m/z **134**, **91**, **77** und **58** führen. Ionenquelle: **EI**: (2 Punkte)

ESI-Ionenquelle:

c) Erläutern Sie das Signal bei m/z 150 (0,5 Punkte)



Kopplungsmethoden

Aufgabe 5.7 (1 Punkt)

Mit welchem chromatographischen System würden Sie ein Massenspektrometer mit einer

a) EI-Ionenquelle **GC** b) ESI-Ionenquelle **HPLC, DC, CE** koppeln

HPLC

Aufgabe 5.8 (1 Punkt)

Was versteht man unter einer Normalphase (NP), was unter einer Umkehrphase (Reversed Phase, RP). Skizzieren Sie bitte die chemische Struktur und der beiden Phasen und erklären den Unterschied.

Aufgabe 5.9 (1 Punkt)

Benennen Sie je eine geeignete mobile Phase in der HPLC bei Verwendung einer

- a) NP-Phase
- b) RP-Phase

Aufgabe 5.10 (1 Punkt)

Benennen Sie einen für die HPLC geeigneten Detektor und erläutern Sie für welche Substanzklassen dieser Detektor eingesetzt werden kann.