

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"/>
erreichte Punkte	<input type="text"/>				

**ACHTUNG!**

In jedem Teil (Teil 1-5) muß die notwendige Mindestpunktzahl zum Bestehen der Klausur erreicht werden!

**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) Anthranilsäure

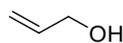
b) Valeriansäure

c) Furan

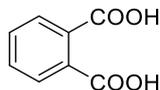
d) Fumarsäure

e) Acrylnitril

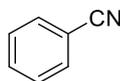
f)



g)



h)



i)



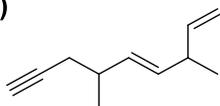
j)



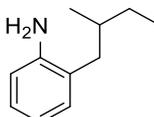
**Aufgabe 1.2 (3 Punkte):**

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

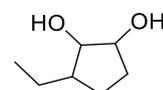
a)



b)

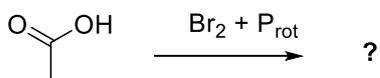
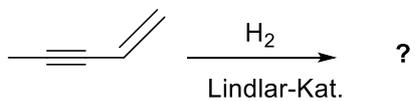
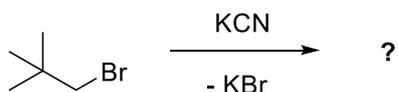
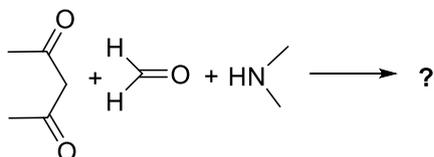
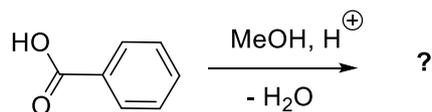
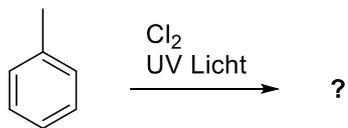


c)



**Aufgabe 1.3 (6 Punkte):**

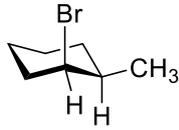
Geben Sie für jede der folgenden Reaktionen an, welches Hauptprodukt (chemische Strukturformel) entsteht und wie die Reaktion heißt (jeweils 1 Punkt pro Teilaufgabe)



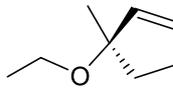
**Aufgabe 1.4 (3 Punkte)**

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

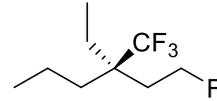
a)



b)

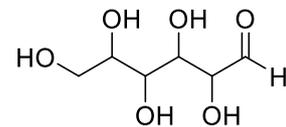
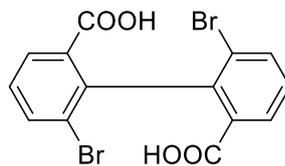
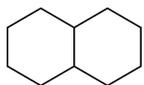
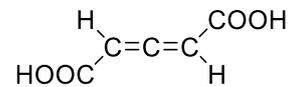
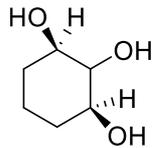
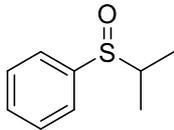


c)



**Aufgabe 1.5 (3 Punkte)**

Geben Sie bei den folgenden drei Verbindungen an, wie viele Stereoisomere jeweils möglich sind. (jeweils 1/2 Punkt pro Teilaufgabe).



## Teil 2

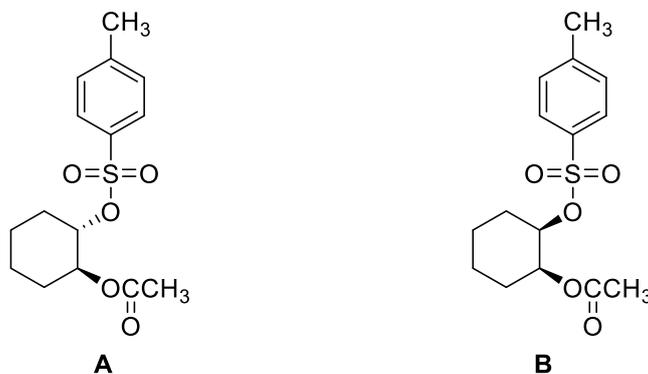
### Aufgaben zum Stoff der Vorlesung OC1b1 (Organische Reaktionsmechanismen)

Maximale Punktezahl: 15

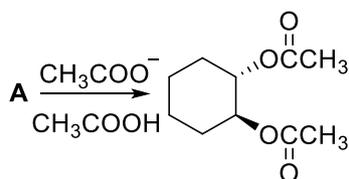
Notwendige Mindestpunkte: 6

#### Aufgabe 2.1 (6 Punkte)

Für die Solvolyse der Verbindungen **A** und **B** in Essigsäure bei 100 °C wurden experimentell folgende Beobachtungen gemacht:



- i) Die Solvolysen verlaufen nach einem Geschwindigkeitsgesetz 1. Ordnung.
- ii) In Essigsäure reagiert **A** 670 mal schneller als **B**.
- iii) In Gegenwart von Kaliumacetat werden die Reaktion von **A** und **B** nicht wesentlich schneller, vielmehr verändert sich die Reaktionsgeschwindigkeit fast nicht.
- iv) Mit Essigsäure in Gegenwart von einem Äquivalent Kaliumacetat reagiert Verbindung **A** zum *trans*-Diacetat. Das *cis*-Diacetat wird nicht erhalten.
- v)



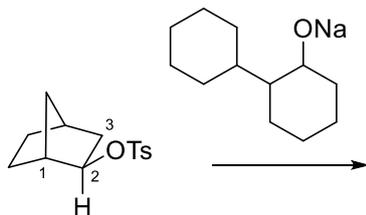
a) Da **A** nur das *trans*-Diacetat, nicht das *cis*-Diacetat ergibt, ist diese Reaktion "selektiv". Um welche Art der Selektivität handelt es sich? (1 Punkt)

b) Schreiben Sie einen detaillierten Mechanismus für die Reaktion von **A** mit Kaliumacetat in Essigsäure, der die Bildung des *trans*-Diacetats erklärt. Aus welcher Information können Sie schließen, welcher Schritt geschwindigkeitsbestimmend ist? Erklären Sie, weshalb **A** schneller als **B** reagiert. (4 Punkte)

d) Befund iii) lautete: "In Gegenwart von Kaliumacetat werden die Reaktion von **A** und **B** nicht wesentlich schneller, vielmehr verändert sich die Reaktionsgeschwindigkeit fast nicht." Wieso sind die Reaktionsgeschwindigkeiten in Gegenwart von Kaliumacetat nicht *exakt* identisch mit denen in Abwesenheit von Kaliumacetat? (1 Punkt)

### Aufgabe 2.2 (5 Punkte)

Bei der Reaktion des *exo*-Tosylats mit dem unten stehenden Alkoholat entsteht ein neues Produkt der Summenformel  $C_7H_{10}$ .

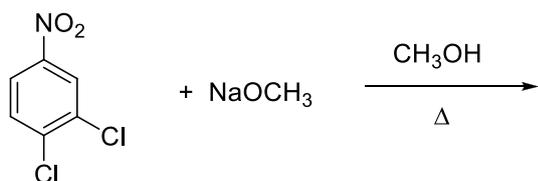


a) Erklären Sie, welcher Reaktionsmechanismus zu erwarten ist und skizzieren Sie dazu ein Energieprofil in dem Sie wichtige Punkte benennen. (2 Punkte)

b) Schreiben Sie **Newman-Projektionen** entlang C2-C1 und C2-C3 anhand derer Sie im Details erklären, welches der möglichen Regioisomere entsteht und wieso das andere Regioisomer nicht entsteht. (3 Punkte)

**Aufgabe 2.3 (4 Punkte)**

Folgende Reaktion ergibt regioselektiv ein neues Produkt:



a) Benennen Sie den Reaktionsmechanismus, nach dem die Reaktion ablaufen wird. (1 Punkt)

b) Schreiben Sie einen vollständigen Reaktionsmechanismus. Erklären Sie an Hand relevanter reaktiver Zwischenstufen die Regioselektivität. Welches Isomer entsteht, welches nicht? (3 Punkte)

### Teil 3

#### Aufgaben zum Stoff der Vorlesung OC1b2 (Funktionelle Gruppen)

Maximale Punktezahl: 15

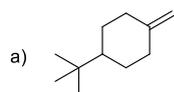
Notwendige Mindestpunkte: 6

#### Aufgabe 3.1. (9 Punkte)

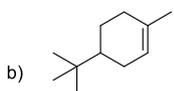
a) Schlagen Sie Reaktionen vor mit denen man 4-*tert*-Butylcyclohexanon in einer Synthesestufe in die jeweiligen Produkte umwandeln könnte. Geben Sie die entsprechenden Reagenzien und wichtige Zwischenstufen an (jeweils 1,5 Punkt pro Teilaufgabe a–f).

b) Benennen Sie die funktionelle Gruppe bei d) und f). Bei welchen der Produkte aus a), b), d), e) und f) sind Enantiomere, bei welchen sind Diastereomere denkbar? Falls es sich um Namensreaktionen handelt sollten diese mit angegeben werden.

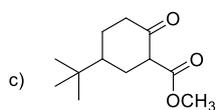
Hinweis zu b): Hier sollten Sie zuerst einen tertiären Alkohol darstellen.



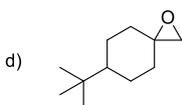
(2 Zw.-St.)



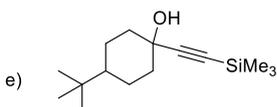
(2 Zw.-St.)



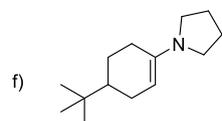
(3 Zw.-St.)



(2 Zw.-St.)



(2 Zw.-St.)

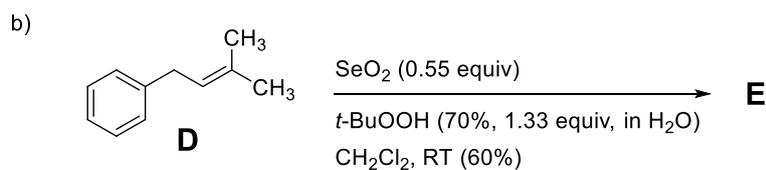
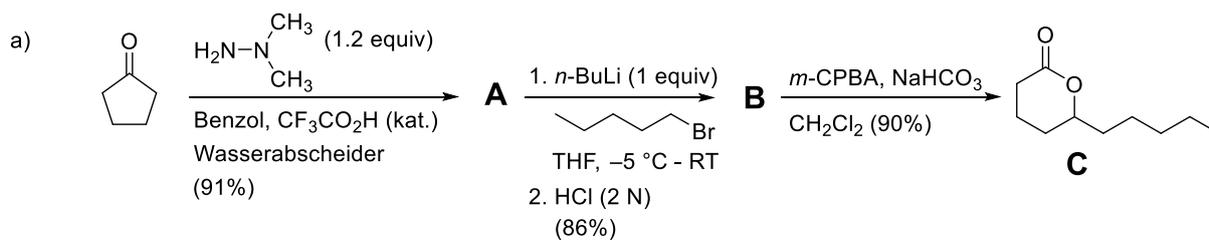


(2 Zw.-St.)

### Aufgabe 3.2 (6 Punkte)

a) Geben Sie die Strukturen der Moleküle **A** und **B** an. Formulieren Sie plausible Mechanismen für deren Bildung. Hinweis: Die Hydrolyse zu **B** muss nicht ausführlich angegeben werden, da es sich mechanistisch um die Umkehrung der Reaktion zu **A** handelt. Wie nennt man Carbonylderivate vom Typ **A**? Wie heißt die Reaktion **B** zu **C**? (3 Punkte Teilaufgabe a).

b) Formulieren Sie die Oxidation von **D** zum Alkohol **E**. Hinweis: Das *tert*-Butylhydroperoxid dient dazu das entstehende Selenoxid zum Selendioxid zu reoxidieren (3 Punkte Teilaufgabe b).



## Teil 4

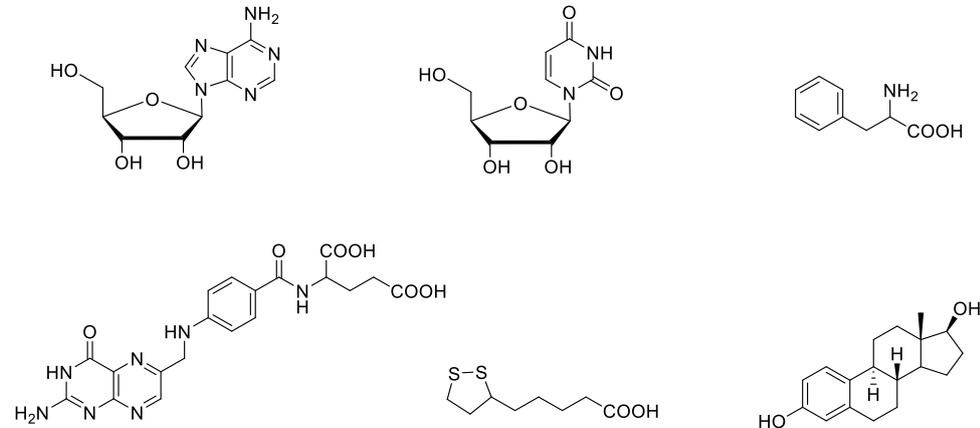
### Aufgaben zum Stoff der Vorlesung BC1 (Biochemie und Naturstoffe)

Maximale Punktezahl: 15

Notwendige Mindestpunkte: 6

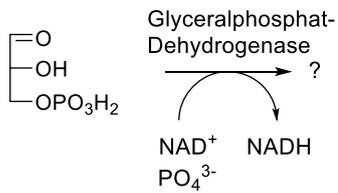
#### Aufgabe 4.1 (10 Punkte)

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

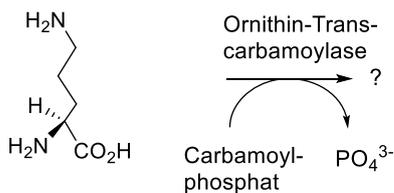


b) zu welchen Zyklen oder Ab- bzw. Aufbauwegen gehören die folgenden 4 Reaktionen *i-iv*? Zeichnen Sie die Produkte und benennen Sie alle Verbindungen auch in den Reaktionsschemata *i-iv* (jeweils 1 Punkt).

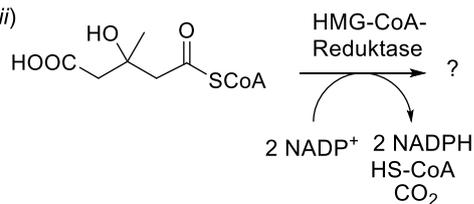
i)



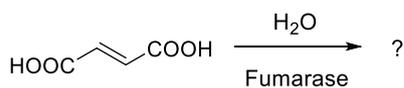
ii)



iii)

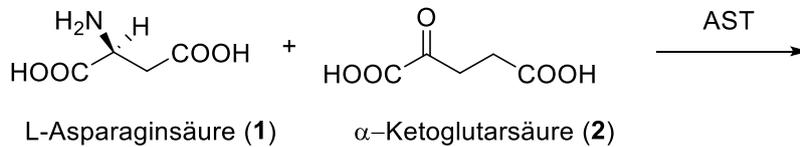


iv)



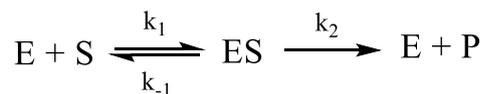
### Aufgabe 4.2 (2 Punkte)

In der Leber läuft die sog. Transaminierung ab. Eines der hieran beteiligten Enzyme ist die Aspartat-Transaminase (AST). Welche Produkte erhalten Sie bei der Transaminasereaktion zwischen L-Asparaginsäure (1) und  $\alpha$ -Ketoglutaratsäure (2)? Geben Sie die chemischen Formeln und die Namen der Produkte und des für die Reaktion nötigen Coenzym an.

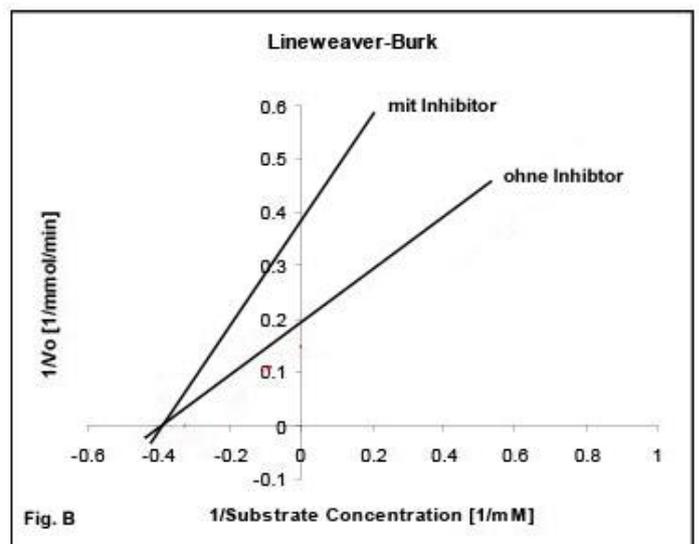
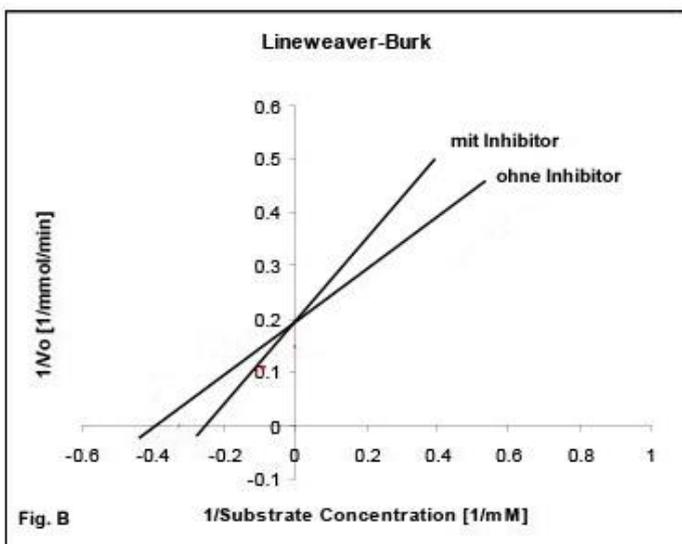


### Aufgabe 4.3 (3 Punkte)

a) Wie lautet die Michaelis-Menten-Gleichung für die Reaktionsgeschwindigkeit  $v$  der folgenden Enzym-katalysierten Reaktion (E=Enzym, S=Substrat, ES=Enzym-Substrat-Komplex, P=Produkt)? (1 Punkt).



b) in den Lineweaver-Burk-Plots in Fig. A und B sind zwei Arten der Inhibierung (Hemmung) einer Enzymreaktion dargestellt. Um welche Inhibierungsarten handelt es sich und wie verändern sich  $K_M$  und  $v_{\max}$  bei Inhibierung? (2 Punkte).



## Teil 5

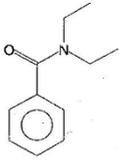
### Aufgaben zum Stoff der Vorlesung AN2a (Instrumentelle Analytik)

Maximale Punktezahl: 15

Notwendige Mindestpunkte: 6

## Massenspektrometrie

### Aufgabe 1 (3 Punkte)



a) Markieren Sie den Molekülpeak und den Basispeak in Fig. 1 (0,5 Punkte).

b) Formulieren Sie die Fragmentierungsreaktionen, die zu den Fragmenten  $m/z$  176, 105, 77 und 51 führen. Ionenquelle: EI (2 Punkte).

c) Welches Ion erwarten Sie, wenn oben aufgeführte Verbindung mit einer ESI-Ionenquelle ionisiert wird? (0,5 Punkte).

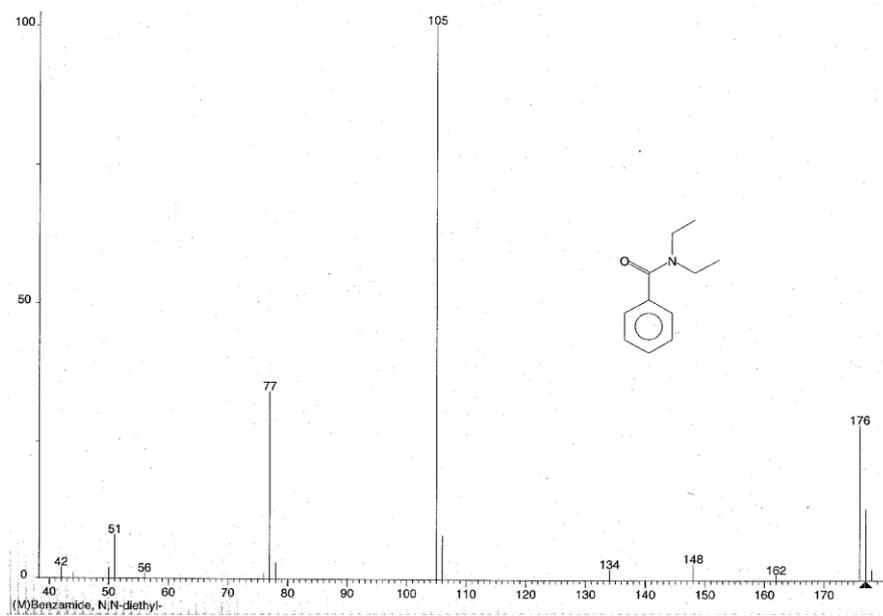


Fig. 1 MW=177

## Trennmethoden

### Aufgabe 2 (2,5 Punkte)

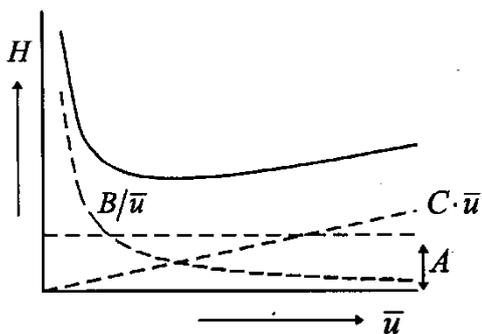
Bitte kreuzen Sie die richtigen Kombinationen an (Mehrfachbenennungen möglich!)

	GC	HPLC	DC	CE
Stationäre Phase: RP 18 (Umkehrphase)				
Mobile Phase: He				
Detektor: Flammenionisationsdetektor (FID)				
Injektion: 6-Wege-Ventil				

### Aufgabe 3 (2,5 Punkte)

a) Welchen Zusammenhang beschreibt die van Deemter-Beziehung? (0,5 Punkte).

b) Bei welcher Fließgeschwindigkeit der mobilen Phase würden Sie chromatographieren um eine optimale Trennung zu erhalten (bitte in das Diagramm einzeichnen)? (0,5 Punkte).



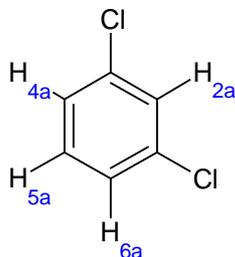
$$H = A + \frac{B}{u} + C \cdot u$$

c) Erläutern Sie die Parameter **A**, **B** und **C** der van Deemter-Beziehung (s.o.) (1,5 Punkte).

## NMR, UV, IR

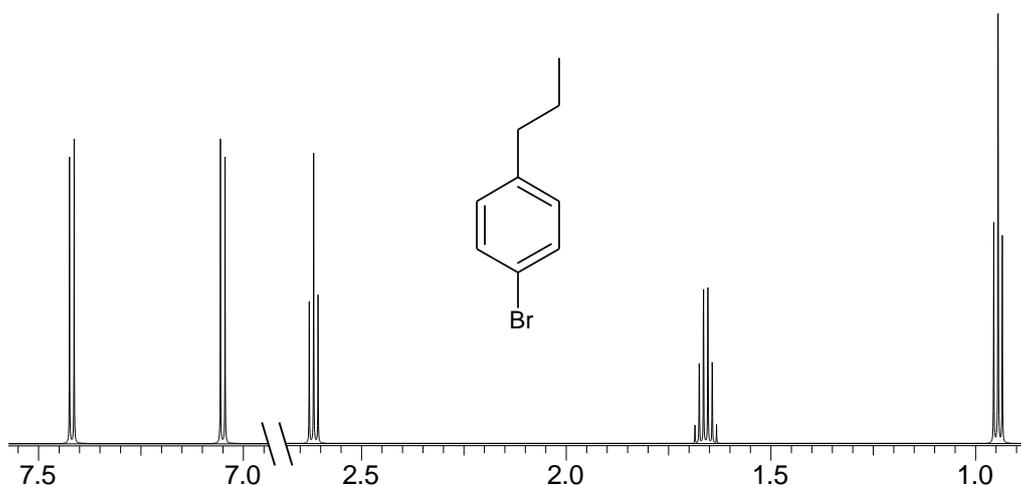
### Aufgabe 4 (2 Punkte)

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Struktur des 1,3-Dichlorbenzols. Entscheiden Sie, ob die beiden Protonen  $H_{4a}$  und  $H_{6a}$  chemisch und magnetisch oder nur chemisch äquivalent sind. Begründen Sie Ihre Antwort.



### Aufgabe 5 (3 Punkte)

Folgende Abbildung zeigt das  $^1\text{H}$ -NMR-Spektrum von 1-Brom-4-propylbenzol. Ordnen Sie die Signale im Spektrum den Wasserstoffatomen in der Struktur zu. Erklären Sie dabei detailliert das Zustandekommen der jeweiligen Signalmultiplizität. Bedenken Sie, dass es sich bei dem Multipllett bei 1.65 ppm um ein **scheinbares Sextett** handelt.



**Aufgabe 6 (1 Punkt)**

Wie lautet die allgemeine Bedingung für die Raman-Aktivität einer Molekülschwingung?

**Aufgabe 7 (1 Punkt)**

Im UV/Vis-Spektrum liegt die  $\alpha$ -Bande für Benzol bei ca. 254 nm. Wie wird sich die Lage dieser Bande verändern, wenn ein Wasserstoffatom des Benzols gegen eine Hydroxylgruppe substituiert wird? Erklären Sie Ihre Vermutung.