

Nachname:

Vorname:

Legi-Nr.:

Studiengang:

Biol ☐

Pharm ☐

HST ☐

# Basisprüfung Sommer 2013

## Organische Chemie I & II

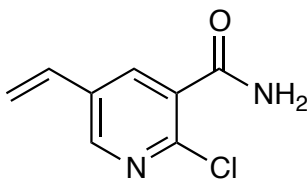
für die Studiengänge

**Biologie (Biologische Richtung)****Pharmazeutische Wissenschaften****Gesundheitswissenschaften und -technologie****Prüfungsdauer: 2 Stunden***Alle Aufgaben sind zu lösen!**Unleserliche oder mehrdeutige Texte und Zeichnungen werden nicht bewertet!**Bitte allfällige Zusatzblätter mit Namen anschreiben und an diesen Bogen anheften!***Bitte frei lassen:**

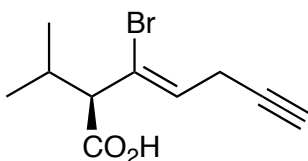


| Teil OC I                          | Pkte (max 35) |  | Teil OC II   | Pkte (max 35) |
|------------------------------------|---------------|--|--------------|---------------|
| Aufgabe 1                          |               |  | Aufgabe 6    |               |
| Aufgabe 2                          |               |  | Aufgabe 7    |               |
| Aufgabe 3                          |               |  | Aufgabe 8    |               |
| Aufgabe 4                          |               |  | Aufgabe 9    |               |
| Aufgabe 5                          |               |  |              |               |
| Punkte OC I                        |               |  | Punkte OC II |               |
| Punkte OC = Pkte OC I + Pkte OC II |               |  |              |               |
| Note OC                            |               |  |              |               |

**Aufgabe 1** (7 Punkte)

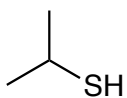
a) Benennen Sie folgende Verbindung nach IUPAC (ggf. inklusive stereochemischer Deskriptoren):



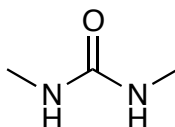
b) Benennen Sie folgende Verbindung nach IUPAC (ggf. inklusive stereochemischer Deskriptoren):

c) Zeichnen Sie die Strukturformel folgender Verbindung (wählen sie ggf. eine adäquate sterische Darstellung):  (2*R*)-2-(Furan-2-yl)-2-hydroxy-1-(3-methyl-4-nitrophenyl)ethanond) Zeichnen Sie die Strukturformel folgender Verbindung (wählen sie ggf. eine adäquate sterische Darstellung):  (3*E*)-3-*tert*-Butyl-4-phenylhex-3-endisäurediethylester

e) Zu welchen Substanzklassen gehören folgende Verbindungen?



.....

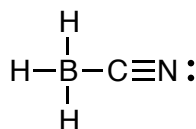
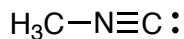
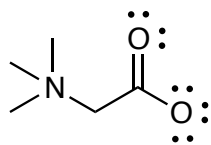


.....

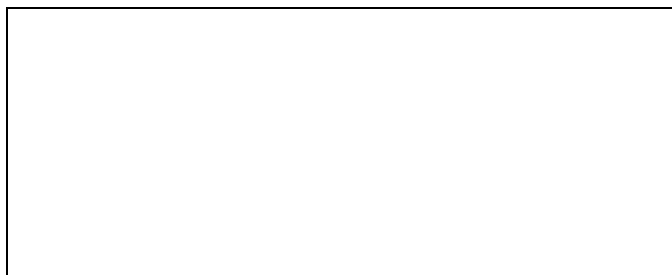
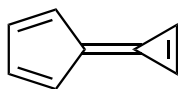
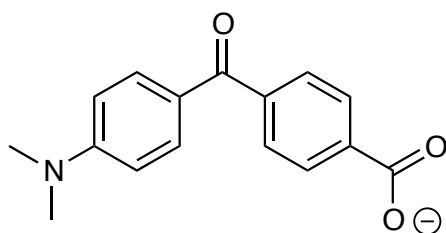
Punkte Aufgabe 1

**Aufgabe 2** (4.5 Punkte)

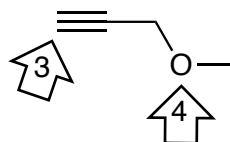
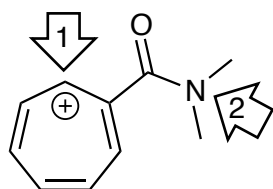
a) Tragen Sie die fehlenden Formalladungen in die folgenden Formeln ein:



b) Zeichnen Sie je eine weitere, möglichst gute (aber strukturell nicht gleichartige) Grenzstruktur untenstehender Moleküle in die vorgegebenen Rahmen ein:



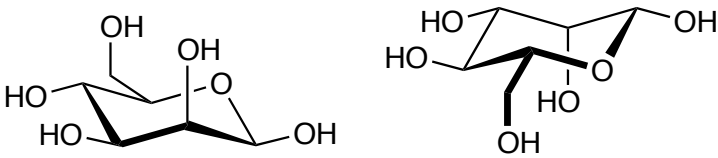
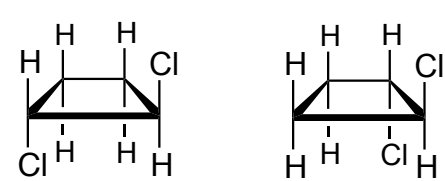
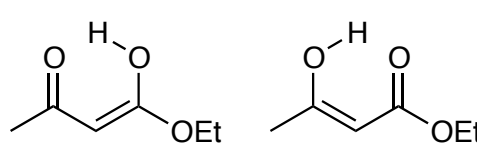
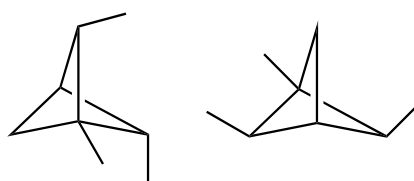
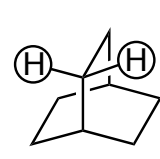
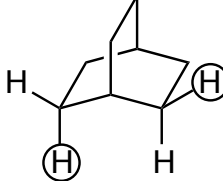
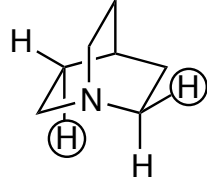
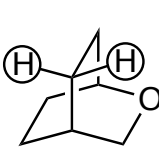
c) Geben Sie Hybridisierung und Bindungsgeometrie an den nummerierten Atomen an.  
(Es reicht 1 Ausdruck, der die Hybridisierung insgesamt beschreibt – die Anzahl der einzelnen Orbitale müssen Sie nicht angeben.)



|   | Hybridisierung | Bindungsgeometrie |
|---|----------------|-------------------|
| 1 | _____          | _____             |
| 2 | _____          | _____             |
| 3 | _____          | _____             |
| 4 | _____          | _____             |

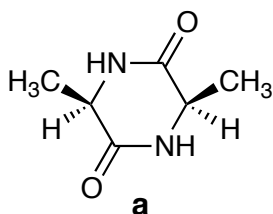
Punkte Aufgabe 2

**Aufgabe 3** (12 Punkte)

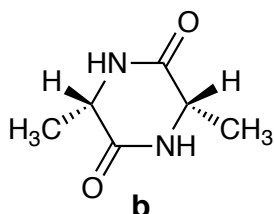
|   |     |
|---|-----|
| <p>a) Liegt bei den folgenden Struktur-Paaren Isomerie vor? In welcher Beziehung stehen die beiden Strukturen jeweils zueinander (bitte ankreuzen)?</p>   | --- |
| <p>α)</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">  <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> identisch<br/> <input type="checkbox"/> konstitutionsisomer<br/> <input type="checkbox"/> enantiomer<br/> <input type="checkbox"/> diastereoisomer<br/> <input type="checkbox"/> weder isomer noch identisch         </div> </div>   |     |
| <p>β)</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">  <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> identisch<br/> <input type="checkbox"/> konstitutionsisomer<br/> <input type="checkbox"/> enantiomer<br/> <input type="checkbox"/> diastereoisomer<br/> <input type="checkbox"/> weder isomer noch identisch         </div> </div>   |     |
| <p>γ)</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">  <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> identisch<br/> <input type="checkbox"/> konstitutionsisomer<br/> <input type="checkbox"/> enantiomer<br/> <input type="checkbox"/> diastereoisomer<br/> <input type="checkbox"/> weder isomer noch identisch         </div> </div>   |     |
| <p>δ)</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">  <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> identisch<br/> <input type="checkbox"/> konstitutionsisomer<br/> <input type="checkbox"/> enantiomer<br/> <input type="checkbox"/> diastereoisomer<br/> <input type="checkbox"/> weder isomer noch identisch         </div> </div>   |     |
| <p>b) Welche Topizitätsbeziehung besteht jeweils zwischen den eingekreisten Atomen folgender Moleküle?<br/> <u>Hinweis:</u> beachten Sie, dass das Grundgerüst manchmal Heteroatome enthält.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;"> <br/>       .....     </div> <div style="text-align: center;"> <br/>       .....     </div> <div style="text-align: center;"> <br/>       .....     </div> <div style="text-align: center;"> <br/>       .....     </div> </div> |     |
| Übertrag Aufgabe 3  |     |

## Aufgabe 3 (Fortsetzung)

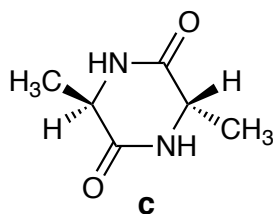
c) • Welche der folgenden Moleküle **a-d** sind chiral (bitte ankreuzen)?



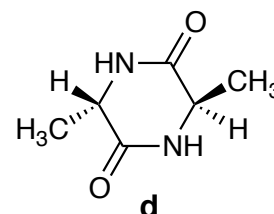
chiral: ☐



☐



☐



☐

• Welche Beziehung besteht jeweils zwischen den Molekülen folgender Paare (bitte ankreuzen)?

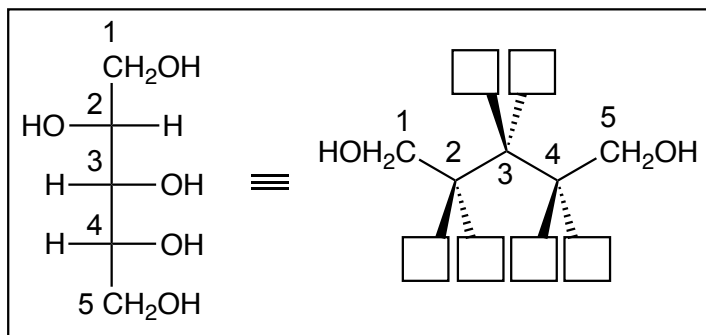
Moleküle **a** und **b** sind

- ☐ Enantiomere  
☐ Diastereoisomere  
☐ identisch

Moleküle **c** und **d** sind

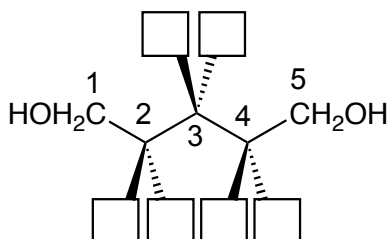
- ☐ Enantiomere  
☐ Diastereoisomere  
☐ identisch

d) Die Fischer-Projektion eines Arabitols ist unten angegeben.

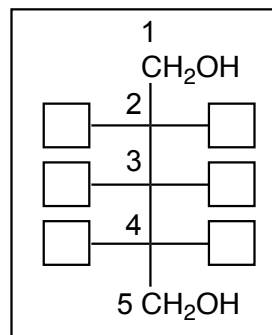


Arabitols

≡



Keilstrich-Formel



Enantiomer

α) Handelt es sich dabei um D- oder L-Arabitols (bitte ankreuzen)? ☐ D ☐ L

β) Zeichnen Sie das in der Fischer-Projektion vorgegebene Molekül als Keilstrichformel (Substituenten in Kästchen ergänzen; bitte beachten Sie dabei die Nummerierung des C-Gerüsts).

γ) Zeichnen Sie das Enantiomer des links abgebildeten Arabitols, indem Sie die Fischer-Projektion rechts ergänzen.

δ) Bezeichnen Sie die absolute Konfiguration der stereogenen Zentren C(2) und C(4) des oben links abgebildeten Arabitols mit CIP-Deskriptoren (bitte ankreuzen).

C(2): ☐ R ☐ S

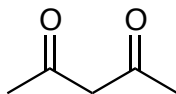
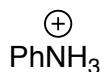
C(4): ☐ R ☐ S

ε) Wieviele Stereoisomere mit der Konstitution des Arabitols gibt es? ..... Stück  
 Wieviele davon sind Mesoformen? ..... Stück

Punkte Aufgabe 3

**Aufgabe 4** (6.5 Punkte)

a) Geben Sie den  $pK_a$ -Wert folgender Säuren an (auf  $\pm 1$   $pK$ -Einheit genau; Skala für wässrige Lösung). Falls eine Verbindung mehrere acid Protonentypen enthält, beziehen Sie sich auf die sauersten ( $pK_a^1$ ).








- b) • Welche der beiden unter  $\alpha$ - $\delta$  angegebenen Säuren ist jeweils stärker (bitte ankreuzen)?  
 • Welcher Effekt ist dafür hauptsächlich verantwortlich? (eine der möglichen Begründungen 1-8 einsetzen).

Wichtigste Effekte:

1. Elektronegativität des direkt an das acid Proton gebundenen Atoms.
2. Atomgröße/Polarisierbarkeit des direkt an das acid Proton gebundenen Atoms.
3. Hybridisierung des durch Deprotonierung entstehenden einsamen Elektronenpaars.
4.  $\sigma$ -Akzeptor-Effekt.
5.  $\pi$ -Akzeptor-Effekt.
6.  $\pi$ -Donor Effekt.
7. Solvatation (Wechselwirkung mit dem Lösungsmittel).
8. Wasserstoffbrücken.

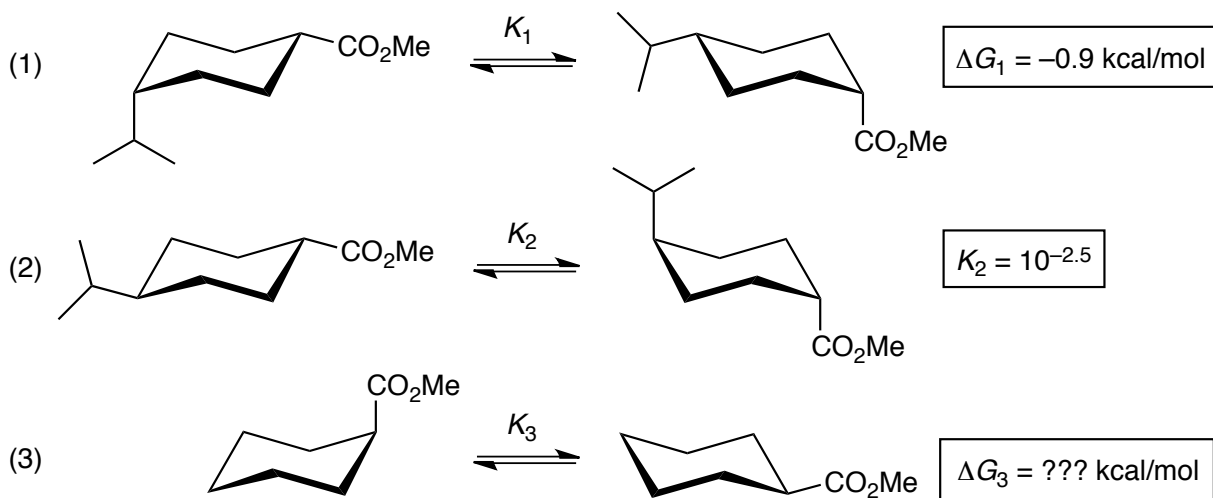
---

|            | Säure 1  | Säure 2   | Wichtigster Effekt                                       |
|------------|--|---|--|
| $\alpha$ ) | $\text{Et}_3\text{NH}^+$<br><input type="checkbox"/> | $\text{EtHN}=\text{C}(\text{NH}_2)_2^+$<br><input type="checkbox"/> | entspr. Nummer eintragen<br><br><input type="checkbox"/> |
| $\beta$ )  | <br><input type="checkbox"/>                         | <br><input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>                                 |
| $\gamma$ ) | <br><input type="checkbox"/>                         | <br><input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>                                 |
| $\delta$ ) | <br><input type="checkbox"/>                         | <br><input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>                                 |

Punkte Aufgabe 4

**Aufgabe 5 (5 Punkte)**

- a) Berechnen Sie (näherungsweise)  $\Delta G_3$  für das Gleichgewicht (3).  
 (Die Aufgabe wird nur unter Aufzeigen des Lösungswegs gewertet. Zusatzinformation, die aber zum Lösen der Aufgabe nicht unbedingt erforderlich ist: 1 cal = 4.18 J).



Antwort:  $\Delta G_3 = \dots\dots\dots$

Lösungsweg:

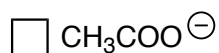
- b) Zeichnen Sie die Konformere von (*S*)-2,2,3-Trimethylpentan in der *Newman*-Projektion. Zeichnen Sie ein qualitatives Energieprofil [ $E(\theta)$ ] der Rotation um die C(3)–C(4)-Bindung ( $\theta$  ist der Diederwinkel C(2)–C(3)–C(4)–C(5), d. h.  $\theta = 0^\circ$ , wenn die Bindungen C(2)–C(3) und C(4)–C(5) verdeckt stehen). Lokalisieren Sie die oben genannten Konformere im Energieprofil.

**Aufgabe 6** (4 Punkte)

a) Welche Protonen der folgenden Verbindungen werden beim Behandeln mit  $D_2O/OD^-$  schnell gegen Deuteronen ausgetauscht? Zeichnen Sie alle eingeführten Deuteronen in die vorgegebenen Formeln ein.



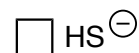
b) Welches der folgenden drei Nukleophile reagiert am schnellsten mit  $H_3CBr$  nach  $S_N2$  (bitte ankreuzen)? Begründen Sie Ihre Wahl kurz und präzise. Nur begründete Antworten werden gewertet!



oder

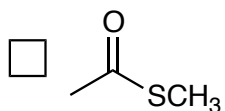


oder

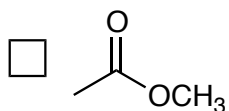


Begründung:

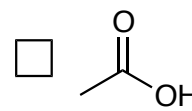
c) Geben Sie für die folgende Gruppe von Carbonsäure(-derivate)n an, welche Verbindung am schnellsten mit einem primären Amin ein Amid bildet (bitte ankreuzen). Begründen Sie Ihre Wahl kurz und präzise. Nur begründete Antworten werden gewertet!



oder



oder

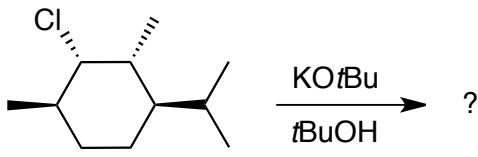
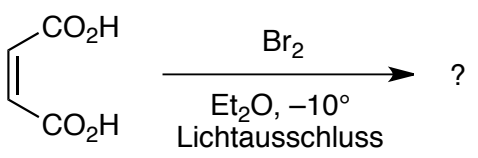
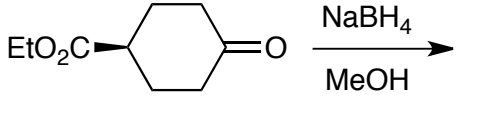
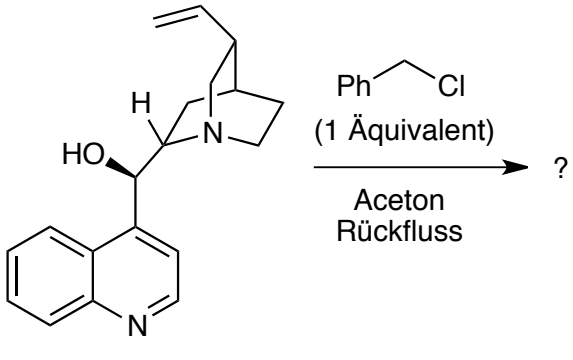
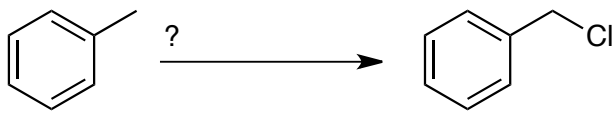


Begründung:

Punkte Aufgabe 6



**Aufgabe 7** (7.5 Punkte)

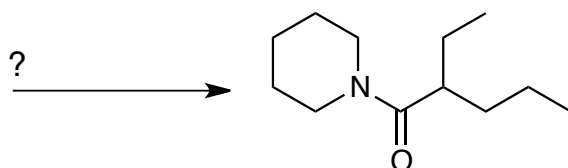
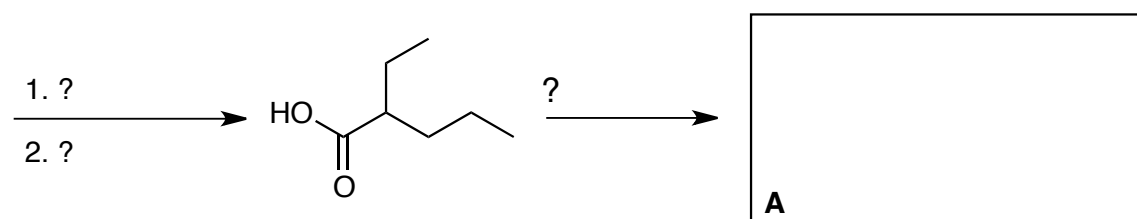
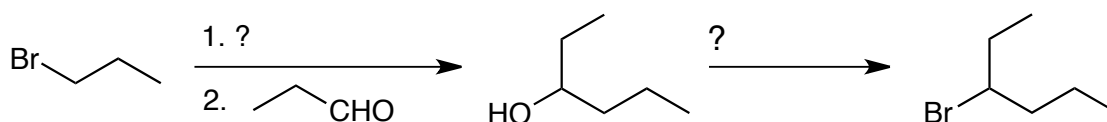
|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ergänzen Sie folgende Syntheschemata mit den jeweils fehlenden Reaktanten, Hauptprodukten, Zwischenprodukten, eingesetzten Reagenzien und relevanten Reaktionsbedingungen. Es wird jeweils die übliche Aufarbeitung vorausgesetzt.</li> <li>Beachten Sie ggf. auch die <u>Stereochemie</u>! Zeichnen Sie bei stereoisomeren Produkten alle gebildeten Stereoisomere.</li> </ul> | ---                                     |
| <p>a)</p>   |   |
| <p>b)</p>   |   |
| <p>c)</p>   |   |
| <p>d)</p>  <p>Wie würden Sie das oben eingesetzte Benzylchlorid ausgehend von Toluol herstellen?</p>   | <div>Punkte Aufgabe 7</div> <div></div> |

**Aufgabe 8** (17 Punkte)

- Ergänzen Sie folgende Syntheschemata mit den jeweils fehlenden Reaktanten, Hauptprodukten, Zwischenprodukten, eingesetzten Reagenzien und relevanten Reaktionsbedingungen. Es wird jeweils die übliche Aufarbeitung vorausgesetzt.
- Beachten Sie ggf. auch die Stereochemie! Zeichnen Sie bei stereoisomeren Produkten alle gebildeten Stereoisomere.

---

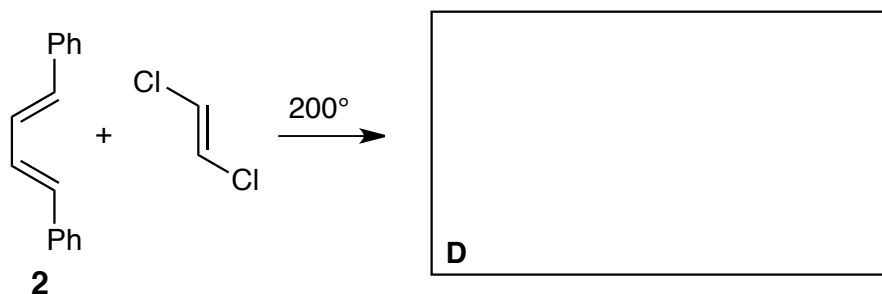
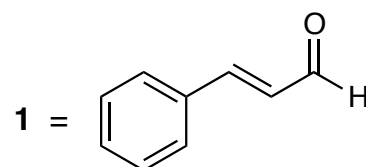
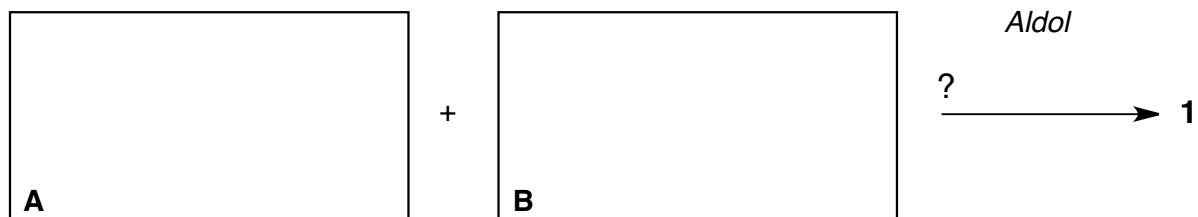
a)



Übertrag Aufgabe 8

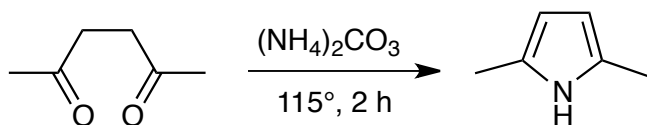
## Aufgabe 8 (Fortsetzung)

b)



**Aufgabe 9** (6.5 Punkte)

a) Formulieren Sie einen detaillierten Mechanismus für folgende Umsetzung!



Mechanismus:

b) Ist der gebildete Heterocyclus aromatisch? ☐ Ja ☐ Nein

Kurze, präzise Begründung (keine Bewertung ohne befriedigende Begründung):

Punkte Aufgabe 9

|  |
|--|
|  |
|--|



