

Nachname:

Vorname:

Legi-Nr.:

Studiengang:

 Biol ☐  
 Pharm ☐  
 HST ☐

# Basisprüfung Winter 2016

## Organische Chemie I & II

für die Studiengänge

**Biologie****Pharmazeutische Wissenschaften****Gesundheitswissenschaften und Technologie****Prüfungsdauer: 2 Stunden***Alle Aufgaben sind zu lösen!**Unleserliche oder mehrdeutige Texte und Zeichnungen werden nicht gewertet!**Bitte allfällige Zusatzblätter mit Namen anschreiben und an diesen Bogen anheften!*

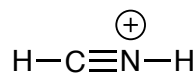
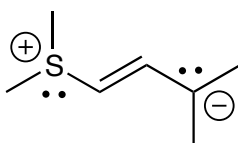
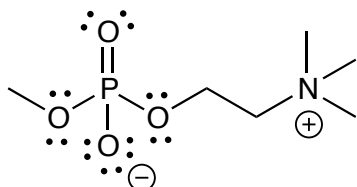
Teil OC I	Pkte (max)	Pkte	Teil OC II	Pkte (max)	Pkte
Aufgabe 1	7		Aufgabe 7	5	
Aufgabe 2	4.5		Aufgabe 8	24	
Aufgabe 3	10.5		Aufgabe 9	8	
Aufgabe 4	5.5				
Aufgabe 5	5				
Aufgabe 6	4.5				
Pkte OC I	<b>37</b>		Pkte OC II	<b>37</b>	
Punkte OC = Pkte OC I + Pkte OC II					
Note OC					

**Aufgabe 1** (7 Punkte)

	<p>a1) Benennen Sie den Verbindungsstamm (Hauptkette inkl. ranghöchste funktionelle Gruppe; ohne Substituenten) der links gezeigten Verbindung.  <b>Propansäure</b>, Propionsäure (falsch: Propancarbonsäure, Ethancarbonsäure)</p> <p>a2) Wie lautet der Stereodeskriptor für die eindeutig definierte stereogene Einheit des Moleküls? → <b>Z</b></p> <p>a3) Bei der gezeigten Verbindung handelt es sich um ein Derivat von Cystein → HSCH<sub>2</sub>CH(NH<sub>2</sub>)CO<sub>2</sub>H. Wie lautet der Präfixname des in Cystein enthaltenen Substituenten -SH ? → <b>Sulfanyl-</b>, Mercapto-. <i>Falsch</i>: Thio-</p>	1.5
	<p>b1) Wie lautet der Name der links gezeigten biologisch relevanten Verbindung (von der IUPAC beibehaltener Trivialname, Heterocyclentabelle Skript)?  <b>Cytosin</b>, 4-Amino-1H-pyrimidin-2-on, 4-Aminopyrimidin-2(1H)-on (kein Punkteabzug für das Weglassen des indizierten Wasserstoffs "1H")</p> <p>b2) Wie lautet der Name des zugrunde liegenden Heterocyclus C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub> (Sechsring mit 2 N-Atomen und 3 Doppelbindungen aber ohne Substituenten)?  <b>Pyrimidin</b>, 1,3-Diazin</p> <p>b3) Wie lautet der Präfixname des rechteckig eingerahmten Subst.? → <b>Amino-</b></p>	1.5
<p>c) Zeichnen Sie die Strukturformel folgender Verbindung. Wählen sie ggf. eine adäquate sterische Darstellung. Zeichnen Sie an stereogenen Zentren alle Substituenten inkl. H-Atome ein.</p> <p>☞ (S)-2-(Prop-1-yn-1-yl)cyclopropan-1,1-dicarbonitril</p>		1
<p>d) Zeichnen Sie die Strukturformel folgender Verbindung. Wählen sie ggf. eine adäquate sterische Darstellung. Zeichnen Sie an stereogenen Zentren alle Substituenten inkl. H-Atome ein.</p> <p>☞ 3-(Allyloxy)cyclohex-2-enon</p>		1
<p>e) Zu welchen Substanzklassen gehören folgende Verbindungen?</p> <p>Guanidin</p>	<p>Nitroverbindung</p>	2
<p style="text-align: right;"><b>Punkte Aufgabe 1</b></p>		

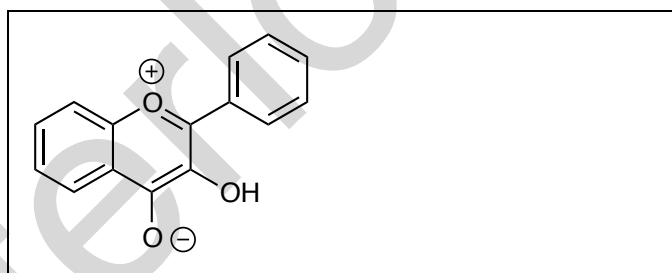
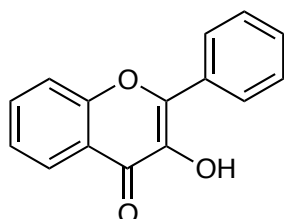
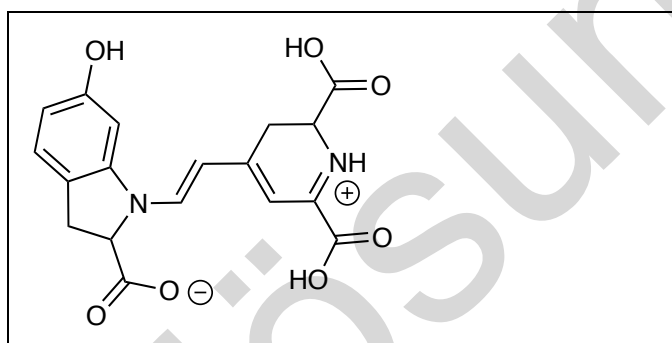
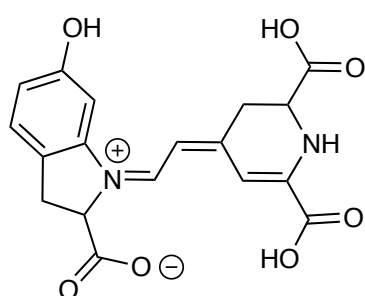
### Aufgabe 2 (4.5 Punkte)

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



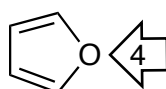
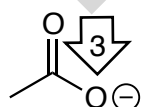
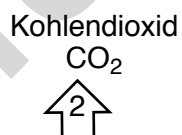
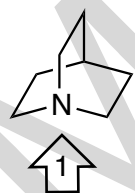
1.5

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



1

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



## Hybridisierung

## Bindungsgeometrie

1  $sp^3$

trigonal pyramidal

2 sp

linear

3  $sp^2$

linear (endständig)

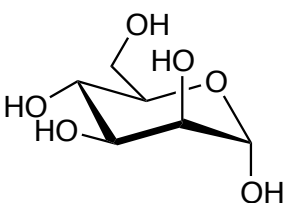
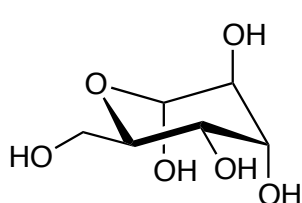
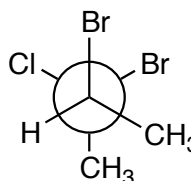
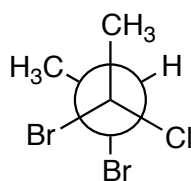
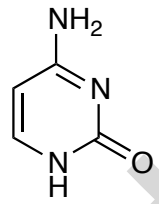
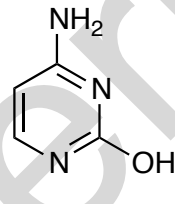
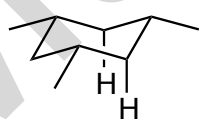
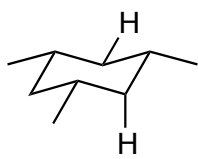
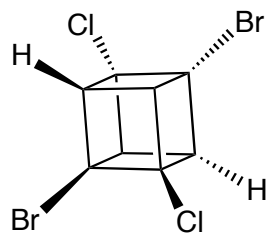
4  $sp^2$

gewinkelt

2

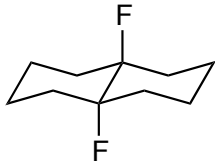
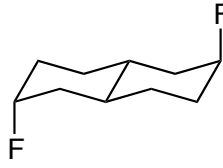
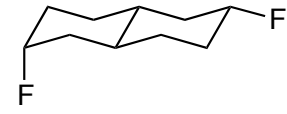
<b>Punkte Aufgabe 2</b>	<b>4.5</b>
-------------------------	------------

**Aufgabe 3** (10.5 Punkte)

a) Liegt bei den folgenden Struktur-Paaren Isomerie vor? In welcher Beziehung stehen die beiden Strukturen jeweils zueinander (bitte ankreuzen)?	---
<p>a1)</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">   </div> <div style="margin-top: 10px;"> <input type="checkbox"/> identisch (keine Isomere)  <input type="checkbox"/> konstitutionsisomer  <input type="checkbox"/> enantiomer  <input checked="" type="checkbox"/> diastereoisomer  <input type="checkbox"/> weder isomer noch identisch         </div>	0.5
<p>a2)</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">   </div> <p>jeweils als "eingefrorene" Konformere betrachten</p> <div style="margin-top: 10px;"> <input type="checkbox"/> identisch (keine Isomere)  <input checked="" type="checkbox"/> konstitutionsisomer  <input checked="" type="checkbox"/> enantiomer  <input type="checkbox"/> diastereoisomer  <input type="checkbox"/> weder isomer noch identisch         </div>	0.5
<p>a3)</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">   </div> <div style="margin-top: 10px;"> <input type="checkbox"/> identisch (keine Isomere)  <input checked="" type="checkbox"/> konstitutionsisomer  <input type="checkbox"/> enantiomer  <input type="checkbox"/> diastereoisomer  <input type="checkbox"/> weder isomer noch identisch         </div>	0.5
<p>b) Welche Topizitätsbeziehung besteht jeweils zwischen den ausgeschriebenen H-Atomen folgender Moleküle?</p> <p>Sesselkonformere als "eingefroren" betrachten!</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>.....</p> <p>homotop</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>.....</p> <p>diastereotop</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>.....</p> <p>enantiotop</p> </div> </div>	1.5

## Aufgabe 3 (Fortsetzung)

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

**a**chiral: ☐**b**☐**c**☐**d**☒

1.5

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

Moleküle **b** und **c** sind

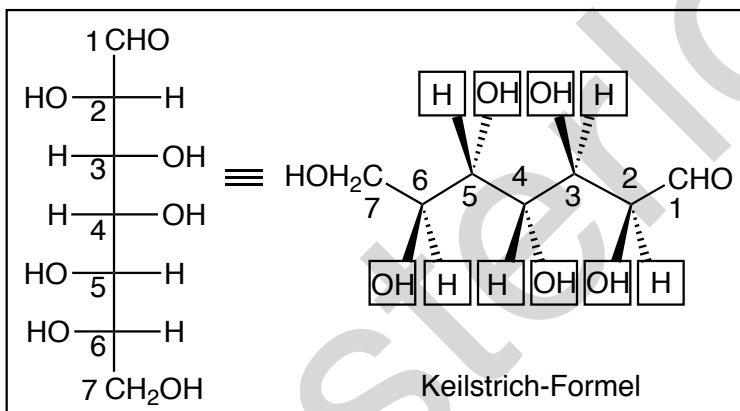
- ☐ Enantiomere  
☐ Diastereoisomere  
☒ Konstitutionsisomere  
☐ keine Isomere

Moleküle **c** und **d** sind

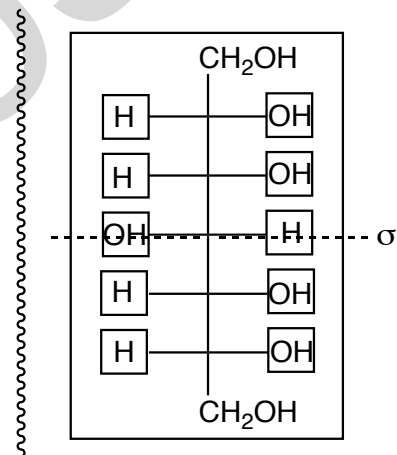
- ☐ Enantiomere  
☒ Diastereoisomere  
☐ Konstitutionsisomere  
☐ keine Isomere

1

d) Die *Fischer-Projektion* eines  $C_7$ -Zuckers ist links angegeben.



L-Glycero-L-galactoheptose  
 (2*S*,3*R*,4*R*,5*S*,6*S*)-2,3,4,5,6,7-hexahydroxyheptanal



beliebige *meso*-Form von  
 Heptan-1,2,3,4,5,6,7-heptol

d1) Handelt es sich dabei um einen D- oder L-Zucker (bitte ankreuzen)? ☐ D ☒ L

0.5

d2) Zeichnen Sie das in der *Fischer-Projektion* vorgegebene Molekül als Keilstrich-Formel (Substituenten in Kästchen ergänzen).

1.5

d3) Bezeichnen Sie die absolute Konfiguration der stereogenen Zentren C(2) und C(5) des oben links abgebildeten Zuckers mit CIP-Deskriptoren (bitte ankreuzen).

C(2): ☐ R ☒ SC(5): ☐ R ☒ S

1

d4) Wieviele Stereoisomere mit der Konstitution des obigen Zuckers sind denkbar? Antwort:  $2^5 = 32$ . Wieviele davon sind chiral? Antwort: 32.

1

d5) Reduziert man die Carbonylgruppe solcher  $C_7$ -Zucker, so erhält man Heptole der Konstitution  $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_5\text{CH}_2\text{OH}$ . Zeichnen Sie eine beliebige *meso*-Form eines Moleküls dieser Konstitution, indem Sie die *Fischer-Projektion* oben rechts ergänzen. → Die *Fischer-Projektion* muss eine horizontale Spiegelgerade aufweisen.

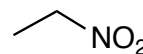
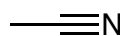
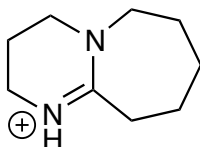
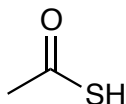
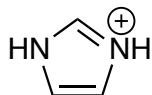
1

Punkte Aufgabe 3

10.5

**Aufgabe 4 (5.5 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 ( $pK_a^1$ ).



7  
(6 - 8)

3.3  
(2.3 - 4.3)

12 - 12.5  
(11 - 13.5)

25  
(24 - 26)

10  
(9 - 11)

2.5

- b) • Welche der beiden unter b1)-b3) angegebenen Säuren ist jeweils stärker (*bitte ankreuzen*)?  
• Welcher Effekt ist dafür primär 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 (Stärke der X-H-Bindung).
3. Hybridisierung des Atoms, an dem durch Deprotonierung ein einsames Elektronenpaar entsteht.
4.  $\sigma$ -Akzeptor-Effekt.
5.  $\pi$ -Akzeptor-Effekt.
6.  $\pi$ -Donor-Effekt.
7. Solvation (Wechselwirkung mit dem Lösungsmittel).
8. Wasserstoffbrücken.

	Säure 1	Säure 2	Wichtigster Effekt
b1)	 <input type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	3
b2)	 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	5
b3)	 <input type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	8

1

1

1

---

Punkte Aufgabe 4

5.5

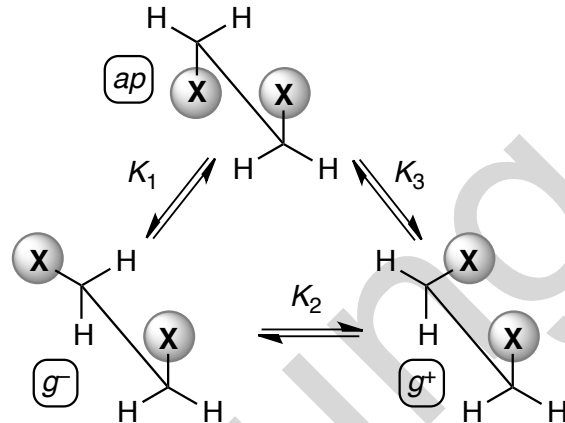
**Aufgabe 5 (5 Punkte)**

Aufgaben a und b werden nur unter Angabe des Lösungswegs und der verwendeten Formeln gewertet. Vergessen Sie bei physikalischen Größen die Einheiten nicht!

- a) In einem substituierten Ethanderivat  $\text{XCH}_2\text{CH}_2\text{X}$  (s. Abb.) stehen das *antiperiplanare* Konformer (*ap*) und die beiden enantiomeren *gauche*-Konformere ( $g^+$ ,  $g^-$ ) miteinander im Gleichgewicht:

Annahme: Die Abstossungsenergie der beiden Gruppen X in *gauche*-Stellung beträgt +5.8 kJ/mol (+1.4 kcal/mol).

- Geben Sie näherungsweise die Gleichgewichtskonstanten  $K_1$ ,  $K_2$  und  $K_3$  (s. Abb.) für die gekoppelten Gleichgewichte an.
- Geben Sie das Verhältnis  $[ap] : [g^+] : [g^-]$  der drei Konformere im Gleichgewicht bei 25 °C an.



Als Enantiomere haben  $g^+$  und  $g^-$  den gleichen Energieinhalt, d. h.  $K_2 = 1$  ( $\Delta G_2 = 0$ ) und  $K_1 = K_3$  ( $\Delta G_1 = \Delta G_3 = +1.4$  kcal/mol). Somit gilt:  $\log K_1 = -\Delta G_1/1.4 = -1.4/1.4 = -1$  und  $K_1 = 10^{-1} = 0.1 = K_3$

Zum Konformerenverhältnis im Gleichgewicht:

(1)  $[g^+] = [g^-]$  ( $K_2 = 1$ , isoenergetische Enantiomere liegen im Verhältnis 1 : 1 vor)

(2)  $[ap] + [g^+] + [g^-] = [ap] + 2 [g^+] = 1$  (Gesamtkonz. = 1 bzw. 100%)

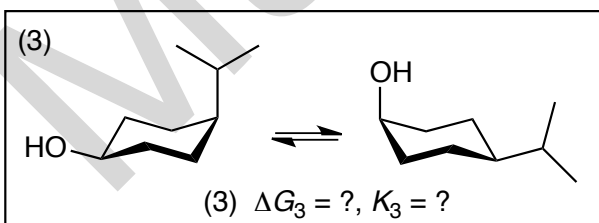
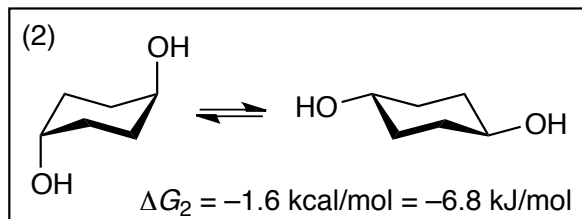
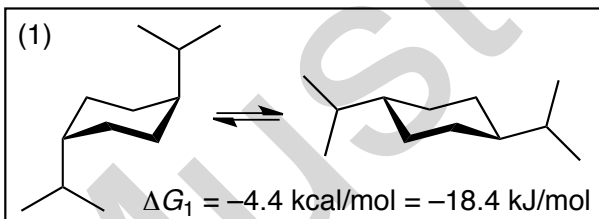
Aus  $K_1 = [g^-]/[ap] = 0.1$  folgt:  $[g^-] = 0.1[ap]$  oder  $[ap] = 10 [g^-]$

in (2):  $10 [g^-] + 2 [g^-] = 12 [g^-] = 1 \Leftrightarrow [g^-] = 1/12 \approx 0.08$

und  $[ap] = 1 - 2 [g^-] \approx 1 - 0.16 = 0.84$

Das Verhältnis  $[ap] : [g^+] : [g^-]$  beträgt also 84 : 8 : 8 bzw. 42 : 4 : 4.

- b) Betrachten Sie die folgenden Konformerengleichgewichte (1) – (3) und beantworten Sie die untenstehende Frage unter Angabe eines (kurzen) Lösungswegs.



**Zu Gl. (3):** Berechnen Sie  $\Delta G_3$  und näherungsweise  $K_3$  (konkreter Zahlenwert ohne mathemat. Operatoren; inkl. Vorzeichen und Einheit).

Kombination der verschiedenen Gleichgewichte:  $\Delta G_3 = \frac{1}{2} \Delta G_1 - \frac{1}{2} \Delta G_2 = -2.2 + 0.8 = -1.4$  kcal/mol.

Aus der Näherungsgleichung  $\Delta G_3 = -1.4 \log K_3$  erhält man für die Gleichgewichtskonstante:

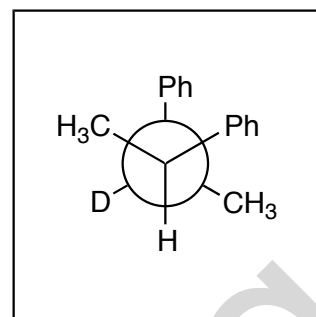
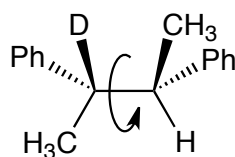
$\log K_3 = \Delta G_3 / -1.4 = -1.4 / -1.4 = 1 \Leftrightarrow K_3 = 10$

Punkte Aufgabe 5

5

**Aufgabe 6** (4.5 Punkte)

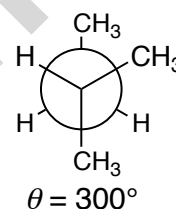
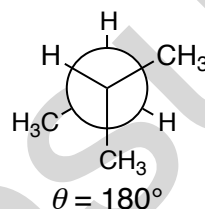
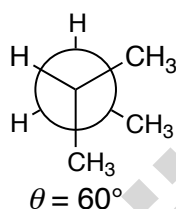
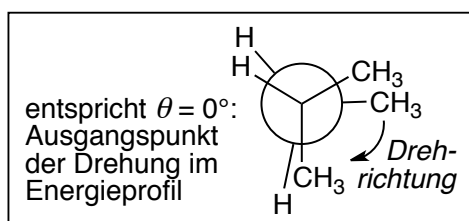
- a) Zeichnen Sie vom rechts als Keilstrich-Formel gezeigten Molekül das energetisch höchstliegende Konformer (Ergänzung der eingerahmten *Newman*-Projektion). Betrachten Sie die Wechselwirkungen von Deuterium (D) mit anderen Gruppen dabei als identisch mit denen von H.



*Newman*-Projektion des energetisch höchstliegenden Konformers

1.5

- b1) Betrachten Sie die Rotation um die zentrale Bindung von 2-Methylbutan. Zeichnen Sie die drei Konformere durch Ergänzen der vorgegebenen *Newman*-Projektionen ( $\theta$  = Torsionswinkel).



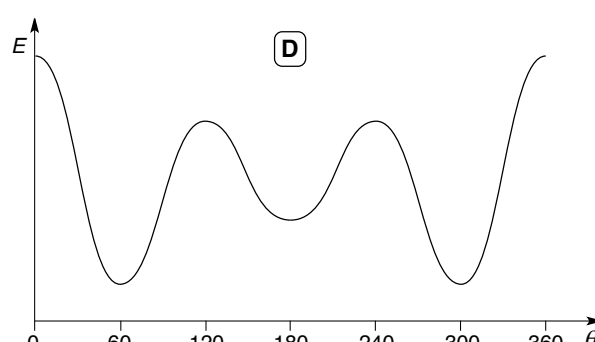
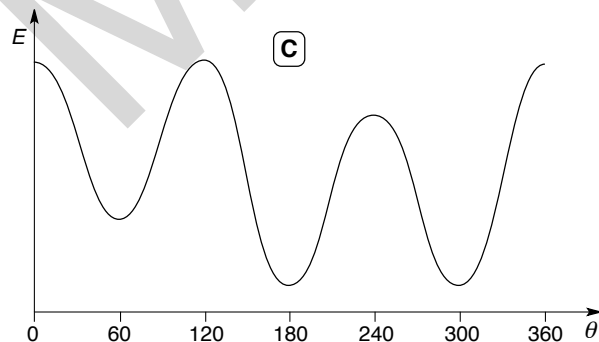
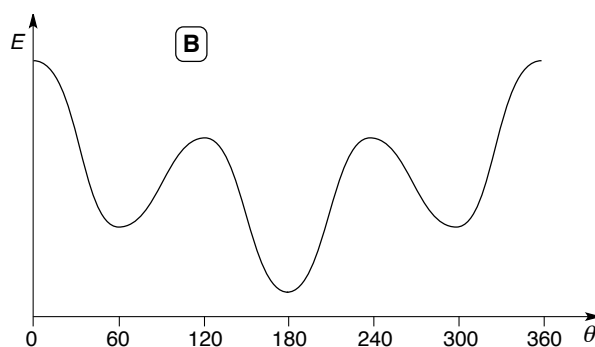
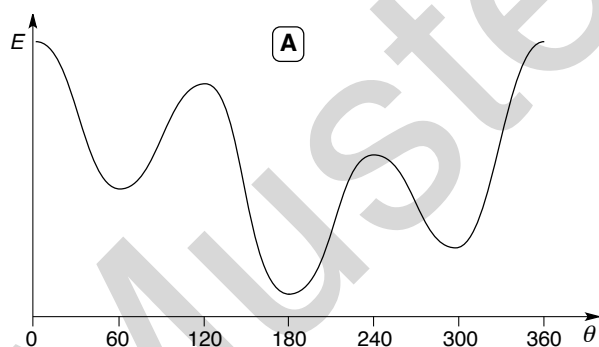
1.5

- b2) Welches der qualitativen Energieprofile **A - D** entspricht der Rotation um die zentrale Bindung von 2-Methylbutan [ $\theta$  = Torsionswinkel]?

Hinweis bzgl. ekliptischer Wechselwirkungsenergien:  $1 \times \text{Me/Me} = 17 \text{ kJ/mol}$ ;  $1 \times \text{H/Me} = 6 \text{ kJ/mol}$ .

**Antwort:** das korrekte Energieprofil ist ...C...

1.5



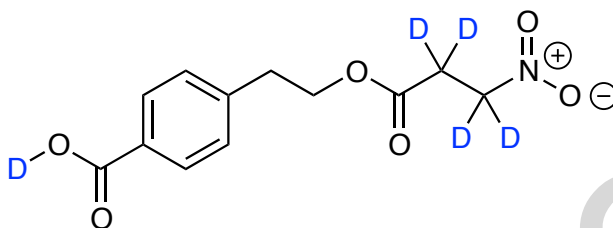
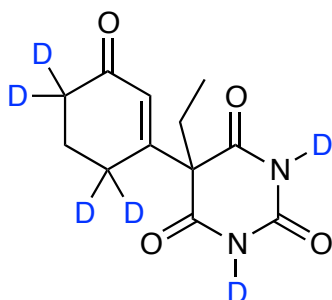
Punkte Aufgabe 6

4.5



**Aufgabe 7 (5 Punkte)**

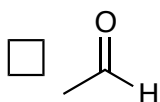
a) Welche Protonen der folgenden Verbindungen werden beim Behandeln mit  $D_2O/OD^-$  schnell gegen Deuteronen ( $= D = {}^2H$ ) ausgetauscht? Zeichnen Sie alle eingeführten Deuterone in die vorgegebenen Formeln ein.



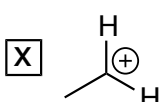
2

Austausch an der vinyllischen Position der linken Verb. = Grenzfall  $\rightarrow$  kein Punkteabzug

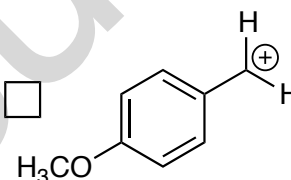
b) Welches der folgenden Elektrophile ist das stärkste? Begründen Sie Ihre Wahl kurz und präzise. Nur begründete Antworten werden gewertet!



oder



oder

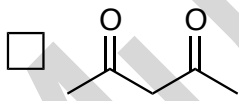


1.5

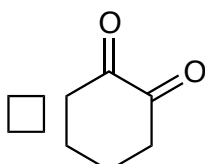
Begründung:

Das elektrophile Zentrum des Ethylcarbeniumions ist ein Sextett-C mit einer vollen (+)-Ladung. Das benzyliche Carbeniumion hingegen ist resonanzstabilisiert, was die (+)-Ladungsdichte am Carbeniumzentrum herabsetzt. Das elektrophile Zentrum des Acetaldehyds, schliesslich, ist ein Oktettzentrum und trägt nur eine positive Partialladung ( $\delta^+$ ).

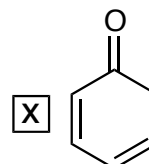
c) Welche der folgenden Verbindungen liegt am stärksten enolisiert vor (Reinsubstanz)? Begründen Sie Ihre Wahl kurz und präzise. Nur begründete Antworten werden gewertet!



oder



oder



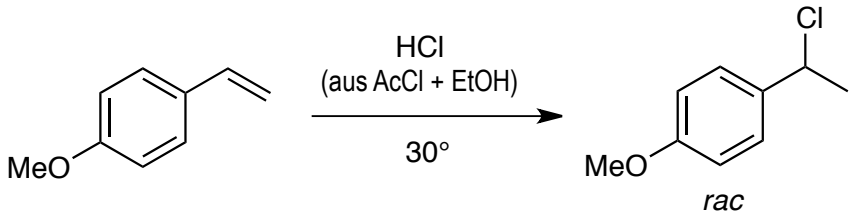
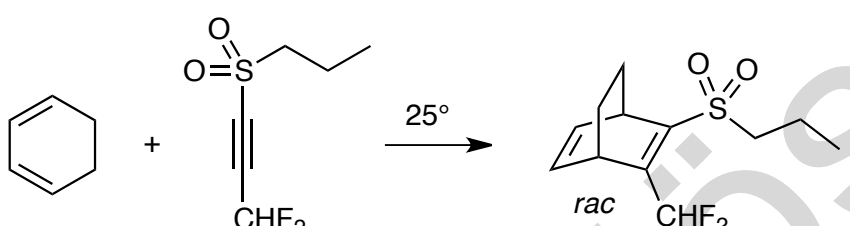
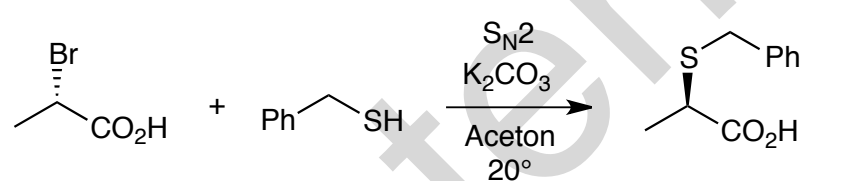
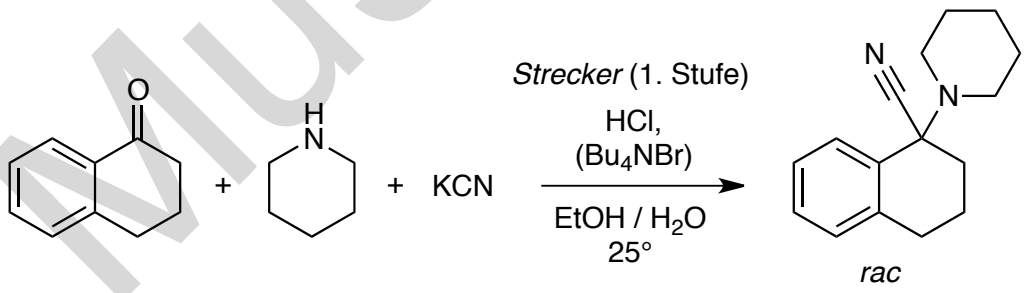
1.5

Begründung:

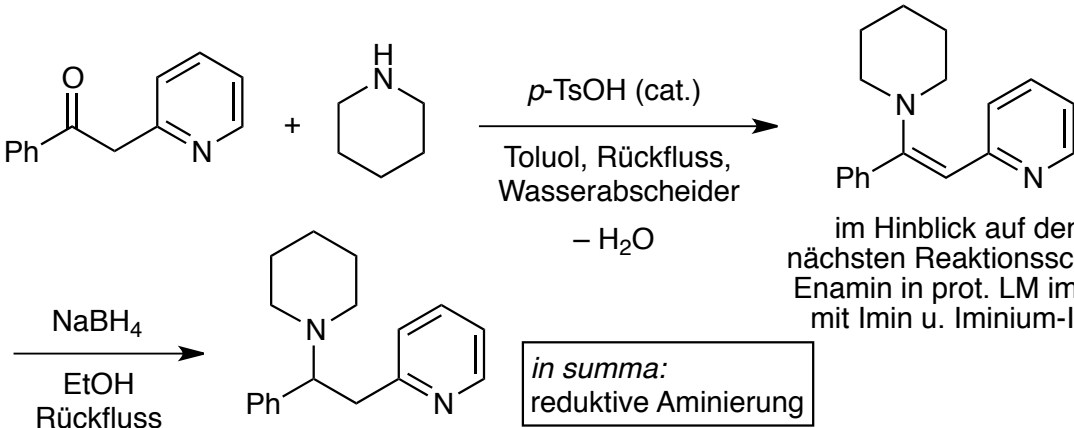
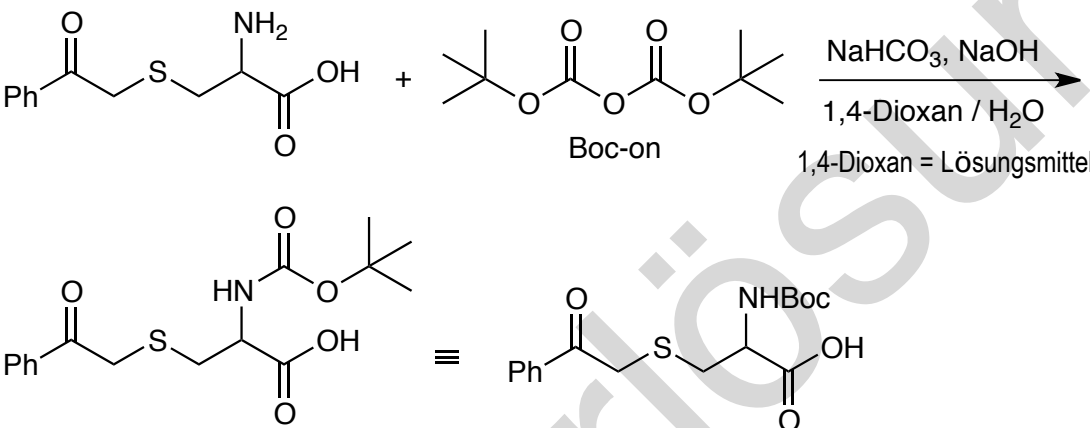
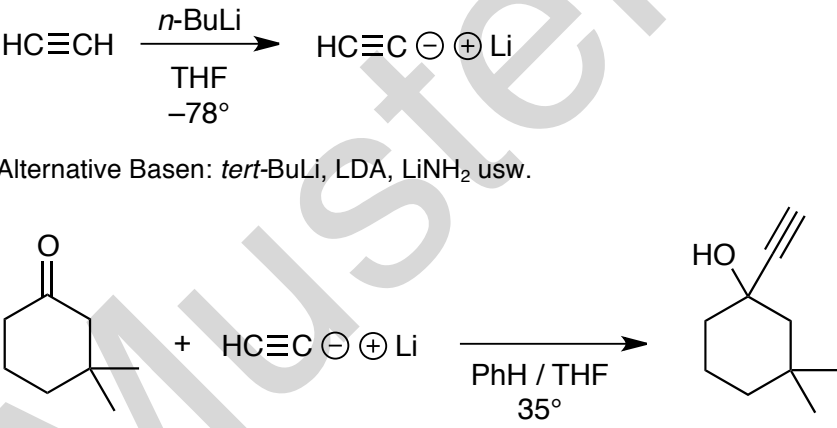
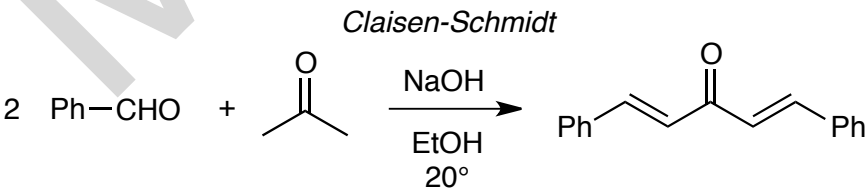
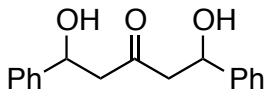
Die Enol-Form von Cyclohexa-2,4-dienon ist Phenol und somit ein Aromat. Der mit der Aromatisierung einhergehende Gewinn an Resonanzenergie übertrifft die Stabilisierung, die in den anderen beiden Systemen aus der Bildung einer  $\alpha,\beta$ -ungesättigten Carbonylverbindung und ggf. einer intramolekularen H-Brücke (Verb. links) resultiert.

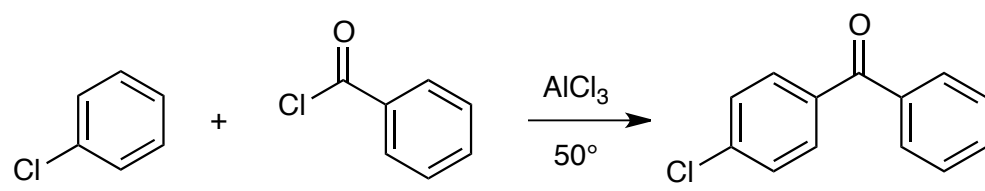
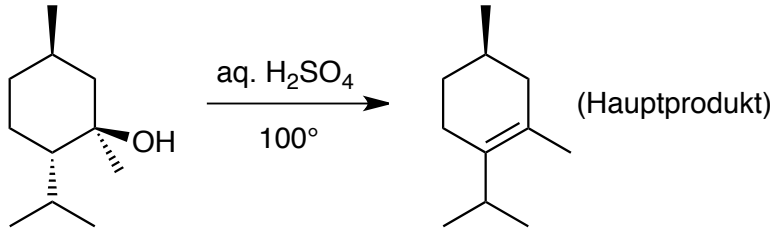
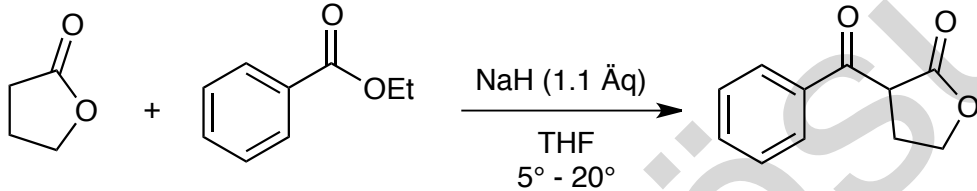
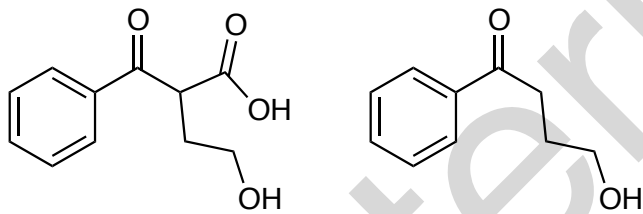
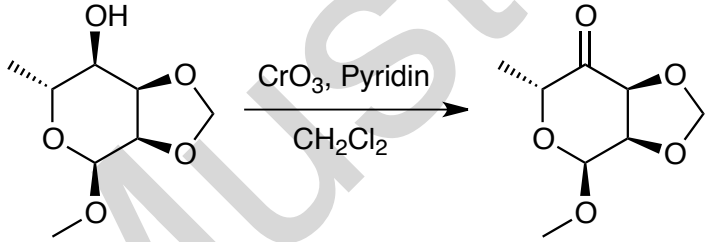
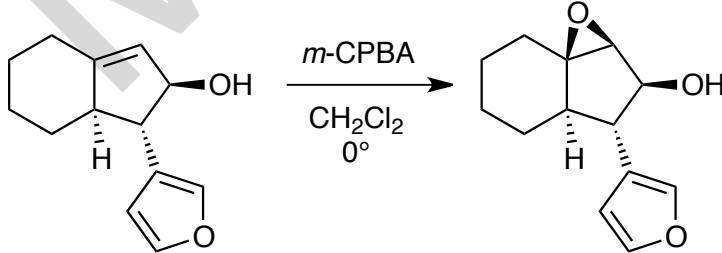
**Punkte Aufgabe 7****5**

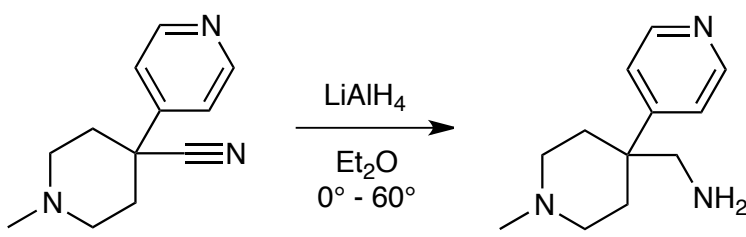
**Aufgabe 8** (24 Punkte, d. h.  $\approx 1.5$  Punkte pro ergänzte Lücke)

<ul style="list-style-type: none"> <li>Ergänzen Sie folgende Syntheschemata mit den jeweils fehlenden Reaktanten, Hauptprodukten, Zwischenprodukten, Reagenzien und <u>relevanten Reaktionsbedingungen</u>. Bei Fehlen spezifischer Angaben wird jeweils die übliche Aufarbeitung vorausgesetzt.</li> <li>Beachten Sie ggf. auch die <u>Stereochemie</u>! Geben Sie bei stereoisomeren Produkten alle gebildeten Stereoisomere an.</li> </ul>	---
 <p style="text-align: center;"><math>\text{HCl}</math> (aus <math>\text{AcCl} + \text{EtOH}</math>) <math>30^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><i>rac</i></p>	i)  1.5
 <p style="text-align: center;"><math>25^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><i>rac</i></p>	ii)  1.5
 <p style="text-align: center;"><math>\text{S}_{\text{N}}2</math> <math>\text{K}_2\text{CO}_3</math> Aceton <math>20^\circ</math></p>	iii)  1.5
 <p style="text-align: center;"><i>Strecker</i> (1. Stufe) <math>\text{HCl}</math>, (<math>\text{Bu}_4\text{NBr}</math>) <math>\text{EtOH} / \text{H}_2\text{O}</math> <math>25^\circ</math></p> <p style="text-align: center;"><i>rac</i></p> <p>Hier kein Punkteabzug falls <i>rac</i> vergessen. Zusätzliche Hydrolyse des Aminonitrils mit Aminosäure als Endprodukt ist auch OK.</p>	iv)  1.5

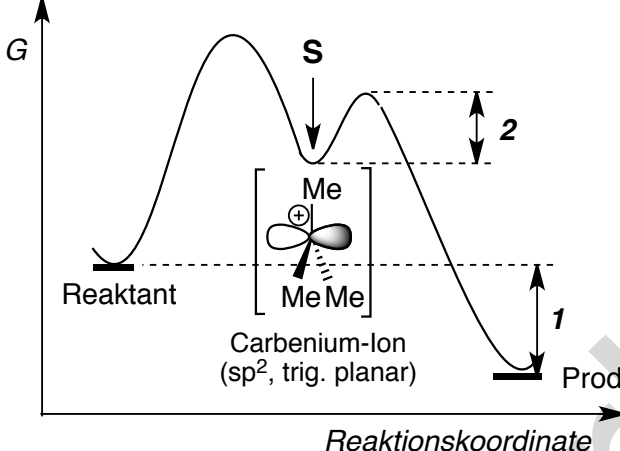
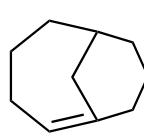
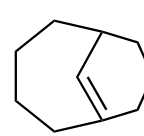
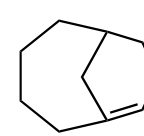
Fortsetzung Aufgabe 8 ↓

 <p><i>in summa:</i> reduktive Aminierung</p> <p>im Hinblick auf den nächsten Reaktionsschritt: Enamin in prot. LM im Gl. mit Imin u. Iminium-Ion</p>	v)  3
 <p>1,4-Dioxan = Lösungsmittel</p>	vi)  1.5
 <p>Alternative Basen: <i>tert</i>-BuLi, LDA, LiNH<sub>2</sub> usw.</p>	vii)  3
<p><i>Claisen-Schmidt</i></p>  <p>Aldoladditionsprodukt auch OK:</p> 	viii)  1.5

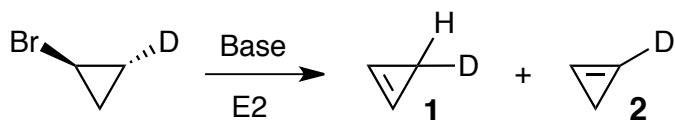
 <p>(= Reagenz und LM) Benzoessäureanhydrid statt -chlorid auch OK</p>	ix)  1.5
 <p>(Hauptprodukt)</p>	x)  1.5
 <p>Auch OK: Produkt der Hydrolyse plus evtl. Decarboxylierung:</p> 	xi)  1.5
	xii)  1.5
 <p><i>m</i>-CPBA = <i>meta</i>-Chlorperbenzoesäure</p>	xiii)  1.5

	xiv)  1.5
<b>Punkte Aufgabe 8</b>	<b>24</b>

**Aufgabe 9** (8 Punkte)

 <p style="text-align: center;">Reaktionskoordinate</p>	<p><b>ALKENE UND ELIMINIERUNG.</b></p> <p>a) Nachfolgend sehen Sie das qualitative Reaktionsprofil einer <math>\beta</math>-Elim. Handelt es sich dabei um eine E1- oder eine E2-Eliminierung?</p> <p>Das Profil beschreibt eine E1-Reaktion.</p> <p>Zeichnen Sie für die nach diesem Schema verlaufende Eliminierung <math>(\text{H}_3\text{C})_3\text{C}-\text{Cl} + \text{Base} \rightarrow (\text{H}_3\text{C})_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Base}\cdot\text{H}^+ + \text{Cl}^-</math> folgende Ergänzungen in das Reaktionsprofil ein:</p> <p>➤ Die Struktur von <b>S</b> (korrekte räumliche Darstellung! Ggf. relevante Bindungsgeometrie angeben!).</p>	1  ---
<p>➤ Die Energiegrösse, die die Triebkraft der Reaktion darstellt (mit "1" bezeichnen).</p>		1
<p>➤ Die Energiegrösse, die für die Lebensdauer von <b>S</b> ausschlaggebend ist (mit "2" bezeichnen).</p>		1
<p>b) Eine CC-Doppelbindung besteht aus einem <math>\sigma</math>- und einem <math>\pi</math>-Anteil. Welcher davon ist in einem typischen ungespannten Alken wie Ethen stärker (bitte ankreuzen)?</p> <p>• <math>\sigma</math>-Bindung ist stärker <input checked="" type="checkbox"/>      <math>\pi</math>-Bindung ist stärker <input type="checkbox"/>      beide sind gleich stark <input type="checkbox"/></p>		1
<p>c) Wie wirkt sich im Allgemeinen eine Erhöhung der Reaktionstemperatur <math>T</math> auf das Verhältnis E1 : <math>\text{S}_{\text{N}}1</math> (Konkurrenz <i>Eliminierung</i> vs. <i>nukleophile Substitution</i> erster Ordnung) aus?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <math>T \uparrow \Rightarrow</math> Anteil E1 nimmt zu      <input type="checkbox"/> <math>T \uparrow \Rightarrow</math> Anteil E1 nimmt ab      <input type="checkbox"/> <math>T \uparrow \Rightarrow</math> Anteil E1 bleibt gleich</p>		1
<p>d) Geben Sie an, ob die folgenden isomeren Alkene stabil genug sind, um bei 25 °C isoliert werden zu können (bitte ankreuzen).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>isolierbar <input checked="" type="checkbox"/> nicht isolierbar <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>isolierbar <input type="checkbox"/> nicht isolierbar <input checked="" type="checkbox"/></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>isolierbar <input checked="" type="checkbox"/> nicht isolierbar <input type="checkbox"/></p> </div> </div>		1

e) Betrachten Sie eine E2-Eliminierung aus *trans*-1-Brom-2-deuterocyclopropan:



Als Hauptprodukte der E2 entstehen 3-Deuterocyclopropen (1) und ein weiteres Cyclopropenderivat (2). Enthält Verbindung 2 Deuterium (bitte ankreuzen)?

Verbindung 2 enthält ☐ kein D ☐ zu 50% D ☒ zu 100% D

E2 im Cyclopropan verläuft streng *syn*, da austretende Gruppen koplanar angeordnet sein müssen  
→ Bei der Bildung von 2 wird als Nukleofug H eliminiert, während D im Molekül verbleibt.

Punkte Aufgabe 9

8