

Aufgabe 1 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 15 Punkte):

a) Zeichnen Sie in die oberen 3 Perioden (\equiv Zeilen) des Periodensystems der Elemente und tragen Sie alle Elementsymbole ein (**maximal 4.5 Punkte**)!

b) Welches ist die Ordnungszahl des 6. Elements in der 3. Periode (**maximal 1 Punkt**)?

c) Was kann man aus der erfragten Ordnungszahl in bezug auf die Anzahl der Protonen schlußfolgern, die sich in Kernen des 6. Elements in der 3. Periode befinden (**maximal 1 Punkt**)?

d) Was kann man aus der erfragten Ordnungszahl in bezug auf die Anzahl der Neutronen schlußfolgern, die sich in Kernen des 6. Elements in der 3. Periode befinden (**maximal 1 Punkt**)?

e) Was kann man aus der erfragten Ordnungszahl in bezug auf die relative Atommasse des 6. Elements in der 3. Periode schlußfolgern (**maximal 1 Punkt**)?

f) Was kann man aus der erfragten Ordnungszahl bezüglich der Anzahl der Elektronen schlußfolgern, die in einem Atom des 6. Elements in der 3. Periode auftreten (**maximal 1 Punkt**)?

g) Erstellen Sie umseitig ein Orbitalenergiendiagramm für ein Atom des 6. Elements der 3. Periode des Periodensystems, worin ① die Energieabfolge der AOs stimmt (**maximal 2 Punkte**), ② alle AOs korrekt bezeichnet sind und der Umfang ihrer energetischen Entartung deutlich wird (**maximal 2.5 Punkte**) und ③ die stabilste Elektronenkonfiguration eingetragen ist (**maximal 2 Punkte**).

↑
Orbitalenergie

Aufgabe 2 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 12 Punkte):

Ergänzen Sie für folgende monofunktionelle Verbindungen jeweils das in der linken Spalte Erfragte:

	der Alkohol mit kleinstmöglichem Kohlenstoffgehalt	der Aldehyd mit der nie- drigstmöglichen Mol- masse	der H-ärmste C ₂ -Kohlen- wasserstoff
Summenformel			
Strukturformel in der ausführlichsten Lewis- Schreibweise („Elektronen = Punkte“)			
Strukturformel in der abgekürzten Lewis- Schreibweise („Elektronenpaare = Striche“)			
Bindungsgeometrie laut VSEPR-Theorie am jeweiligen C-Atom (in Worten ausdrücken, nicht zeichnen!)			

Aufgabe 3 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 12 Punkte):

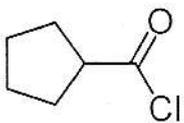
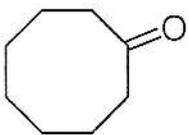
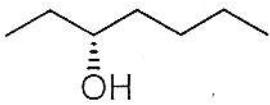
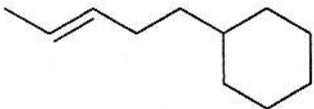
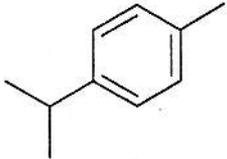
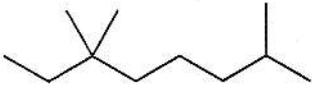
Erklären Sie mit Argumenten der MO-Theorie, weshalb die „Bindungsenergien“ (\equiv durchschnittliche Bindungsenthalpien) in der Serie Einfachbindung, Doppelbindung und Dreifachbindung bei C,C-Bindungen folgendermaßen abgestuft sind:

	C-C	C=C	C \equiv C
BE (kcal/mol)	83	146	200

Hinweis: Am besten vergleichen Sie erst die C-C- mit der C=C-Bindungsenergie und anschließend die C=C- mit der C \equiv C-Bindungsenergie; gliedern Sie gedanklich jeweils in das Verbalisieren der jeweiligen „Beobachtung“ und ein „Interpretation“ derselben.

Aufgabe 4 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 22 Punkte):

a) Geben Sie den IUPAC-Namen von jeder folgenden Verbindungen an! Achten Sie dabei auch auf Kleinigkeiten der Orthographie wie Bindestriche, Kommas, Getrennt- oder Zusammenschreibung, Groß- oder Kleinschreibung (**maximal 1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 = 9 Punkte**):



b) Geben Sie korrekte Strukturformeln für jede der folgenden Verbindungen an (**maximal 14 Punkte**):

4-*tert*-Butyl-5-butyl-5-isopropyl-4-propylnonal (**maximal 2 Punkte**)

3-Methylbut-3-enyldiphosphat (**maximal 2 Punkte**)

(2*R*,4*R*)-Nonandiol (**maximal 2 Punkte**)

meso-2,3-Dihydroxybutandisäure (**maximal 2 Punkte**)

trans-1,2-Dimethylcyclohexan (stabilstes Cyclohexankonformer zeichnen!) (**maximal 1+2 Punkte**)

cis-1-*tert*-Butyl-4-butylcyclohexan (stabilstes Cyclohexankonformer zeichnen!) (**maximal 1+2 Punkte**)

Aufgabe 5 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 15 Punkte):

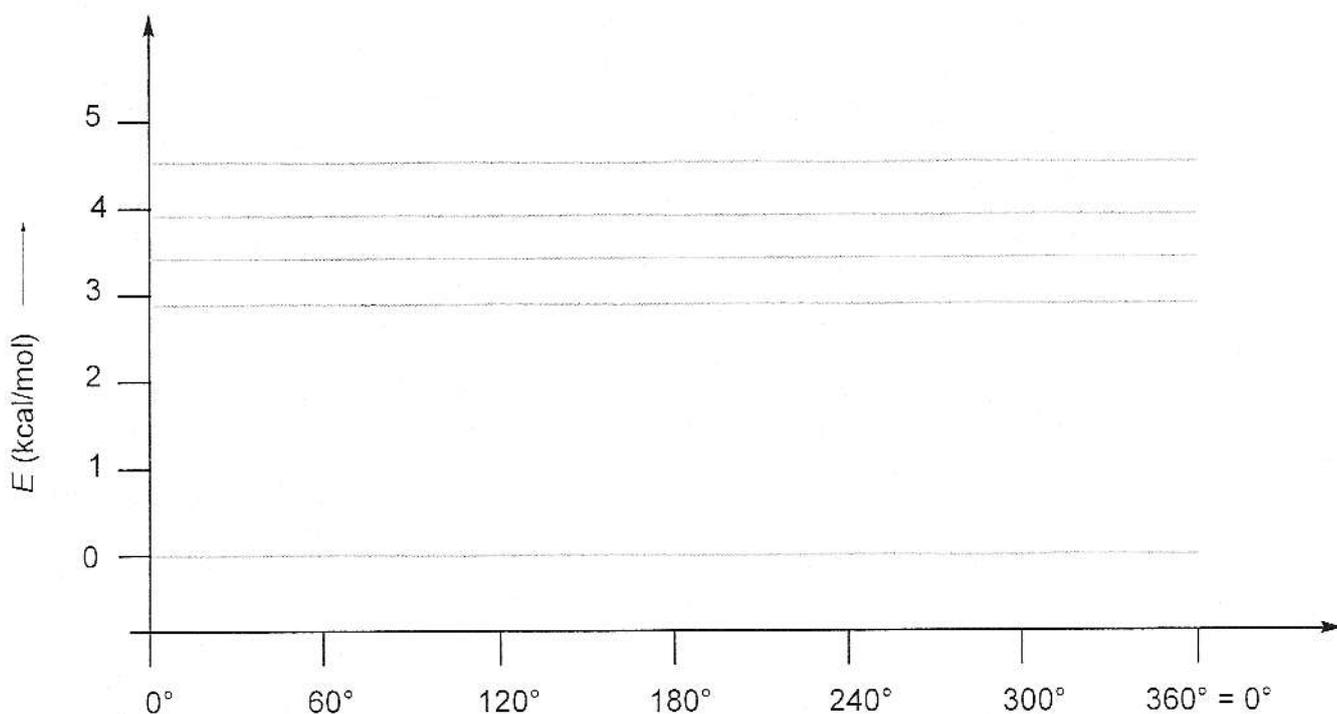
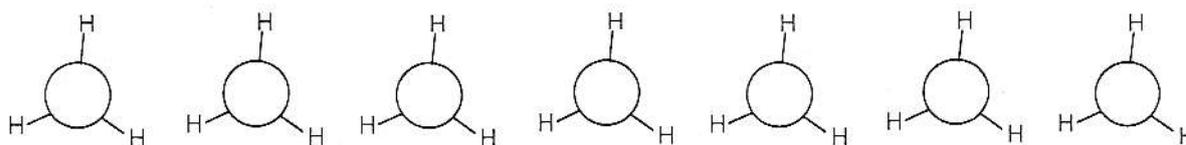
a) Tragen Sie in das (eine!) nachfolgend vorbereitete Energiediagramm für jede der vier nachfolgend genannten Moleküle ein, was deren Energie als Funktion des Diederwinkels ist, der darin die Konformation einer beliebigen $\text{H}_3\text{C}-\text{C}$ -Bindung beschreibt (**maximal 4 Punkte**). Berücksichtigen Sie dabei die folgenden Daten:

Rotation des H_3C -Teils der $\text{H}_3\text{C}-\text{C}$ -Bindung von Ethan: $E_{\text{ekliptisch}} - E_{\text{gestaffelt}} = 2.93 \text{ kcal} \times \text{mol}^{-1}$;

Rotation des H_3C -Teils einer der zwei $\text{H}_3\text{C}-\text{C}$ -Bindungen von Propan: $E_{\text{ekliptisch}} - E_{\text{gestaffelt}} = 3.4 \text{ kcal} \times \text{mol}^{-1}$;

Rotation des H_3C -Teils einer der drei $\text{H}_3\text{C}-\text{C}$ -Bindungen von Isobutan (\equiv 2-Methylpropan): $E_{\text{ekliptisch}} - E_{\text{gestaffelt}} = 3.9 \text{ kcal} \times \text{mol}^{-1}$;

Rotation des H_3C -Teils einer der vier $\text{H}_3\text{C}-\text{C}$ -Bindungen von Neopentan (\equiv 2,2-Dimethylpropan): $E_{\text{ekliptisch}} - E_{\text{gestaffelt}} = 4.5 \text{ kcal} \times \text{mol}^{-1}$.



b) Vervollständigen Sie im vorstehenden Energiediagramm oberhalb jedes Diederwinkel-Zahlenwertes die Newman-Projektion des betr. Moleküls. Darin ist das hintere C-Atom bereits als Bestandteil einer CH_3 -Gruppe mit seinen Substituenten ausgestattet; Ihr Job ist, das vordere C-Atom in einer Weise mit Substituenten auszustatten, daß jedes der 4 gefragten Moleküle visualisiert wird (**maximal 6 Punkte**).

- c) Erklären Sie, weshalb die Rotationsschwellen ($\equiv E_{\text{ekliptisch}} - E_{\text{gestaffelt}}$) in dem nun vorliegenden Energiediagramm in der angegebenen Weise abgestuft sind (hier geht es durchaus um Zahlenwerte!; **maximal 5 Punkte**)!

Aufgabe 6 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 18 Punkte):

- a) Berechnen Sie den pH-Wert einer 1.0 M Lösung von Triethylamin ($pK_b = 3.36$) in H_2O ; Ihr Ansatz und Ihr Rechenweg müssen offengelegt werden (**maximal 9 Punkte**)!

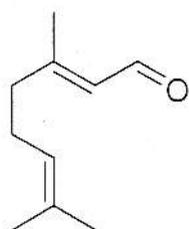
b) Berechnen Sie den pH-Wert von 1.0 L einer wäßrigen Lösung von 10 g Triethylamin und 1.0 g Triethylammoniumhydrochlorid in H_2O ; Ihr Ansatz und Ihr Rechenweg müssen offengelegt werden (**maximal 9 Punkte**)!

Hilfe: Verwenden Sie folgende Molmassen: C: 12.011 g/Mol; H: 1.008 g/Mol; N: 14.0067 g/Mol; Cl: 35.45 g/Mol.

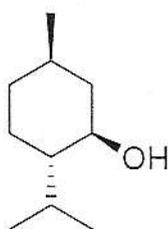
Aufgabe 7 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 15 Punkte):

a) Welche Strukturmerkmale zeigen Naturstoffe, die man als Terpenkörper bezeichnet (maximal 3 Punkte)?

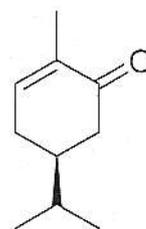
b) Weisen Sie nach, daß die folgenden Naturstoffe Terpenkörper sind (maximal 1 + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 = 9 Punkte)!



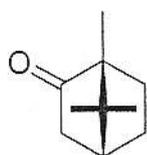
Citral



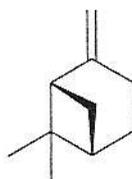
Menthol



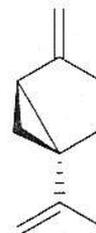
Carvon



Campher



β -Pinen

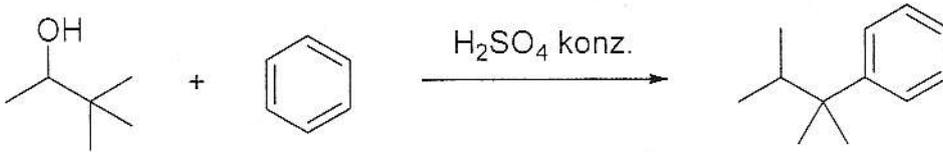


Sativen

c) Geben Sie für den Terpenkörper „Naturkautschuk“ eine Strukturformel an (maximal 3 Punkte)!

Aufgabe 8 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 12 Punkte):

- a) Geben Sie einen detaillierten Mechanismus für die folgende Reaktion wieder. Verwenden Sie jeweils Elektronenschiebepfeile, um die Bildung der nächsten Zwischenstufe nachvollziehbar zu machen (maximal 8 Punkte):



- b) Bezeichnen Sie alle im Zuge dieser Umwandlung auftretenden Reaktionstypen mit Fachausdrücken (maximal 4 Punkte)

Aufgabe 9 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 8 Punkte):

- a) Geben Sie in allen Details den Mechanismus an, der die in-vivo-Isomerisierung **A**→**B** ermöglicht (Elektronenschiebepfeile!; maximal 4 Punkte)!



- b) Begründen Sie genau, worauf die thermodynamische Triebkraft der in-vivo-Isomerisierung **A**→**B** beruht (maximal 4 Punkte)!

Aufgabe 10 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 16 Punkte):

Die Einwirkung von Natriumnitrit und Salzsäure auf den Guaninteil von DNA (Formel **C**) wandelt diesen in einen Xanthinteil um (Formel **D**). Geben Sie hierfür einen detaillierten Reaktionsmechanismus an (immer die Elektronenschiebepfeile und alle Zwischenstufen zeichnen!).



Aufgabe 11 (erzielt wurden.....Punkte gemäß Korrektur von; Optimalresultat: 12 Punkte):

- a) Welche proteinogene Aminosäure besitzt die geringste Molmasse? Geben Sie den Namen und die genaue Strukturformel an (**maximal 2 Punkte**)!
- b) Welche proteinogenen Aminosäuren enthalten Schwefel? Geben Sie die Namen und die genauen Strukturformeln an (**maximal 6 Punkte**)!
- c) Welche proteinogenen Aminosäuren enthalten 4 Sauerstoffatome? Geben Sie die Namen und die genauen Strukturformeln an (**maximal 4 Punkte**)!