

„Chemie für Studierende der Human- und Zahnmedizin“ WS 2013/14

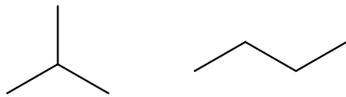
Übungsblatt 4: Isomerie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, Katalysator, Addition an Alkene, funktionelle Gruppen, Säure/Base

1) Ordnen Sie die folgenden Begriffe den unten stehenden Molekülen zu:

*Homomer, Enantiomer, Diastereomer, Stereoisomer, Konstitutionsisomer, Konfigurationsisomer, chiral, Konformer, cis-trans-Isomer*

(Mehrfachnennungen sind möglich)

a) Butan



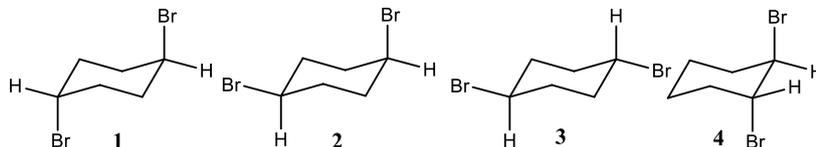
b) Bromethan



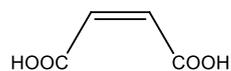
c) 1,4-Dimethylcyclohexan



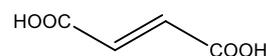
d) Dibromcyclohexan



e)



Maleinsäure



Fumarsäure

f) Alanin



g) n-Butan



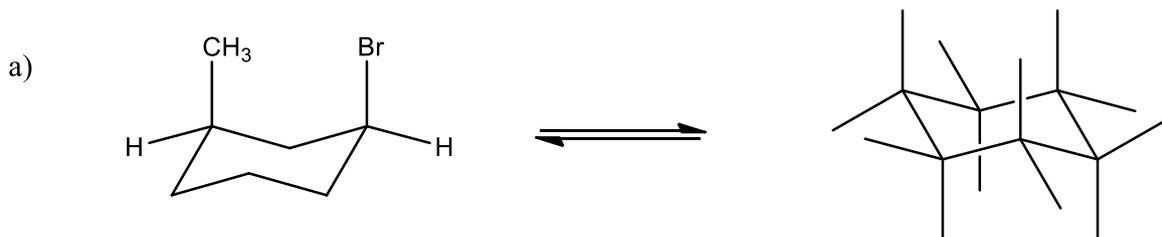
2) Welche der folgenden Aussagen zu Isomeren ist **falsch**?

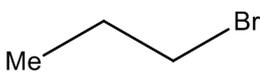
- a) Enantiomere haben immer den gleichen Schmelzpunkt.
- b) Diastereomere lassen sich aufgrund ihrer unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften gut voneinander trennen.
- c) Ein Racemat dreht das polarisierte Licht um  $0^\circ$ .
- d) Aus der CIP-Konvention geht hervor in welche Richtung das polarisierte Licht gedreht wird (R = nach rechts; S = nach links).
- e) Diastereomere verhalten sich nicht wie Bild- und Spiegelbild.

3) Vervollständigen Sie folgende Abbildungen.

a) Nutzen Sie die Vorlage und zeichnen Sie das dazugehörige Sessel-Konformer. Welches ist thermodynamisch günstiger?

b) Zeichnen Sie das energetisch günstigste und ungünstigste Konformer von Brompropan. Nutzen Sie dazu die Vorlage der Newman-Projektion. Ordnen Sie folgende Begriffe zu: *ekliptisch*, *synklinal (gauche)*, *antiperiplanar*



b) Brompropan 



4) Nutzen Sie die gegebenen Informationen, um zu entscheiden welche Aussage zu der dazugehörigen chemischen Reaktion **falsch** ist.

$$\text{Gibbs - Helmholtz - Gleichung: } \Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

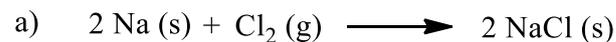
$$\Delta G = -200 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H = -185 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta S = 50 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

- a) Die Reaktion läuft freiwillig ab.
- b) Die Reaktion ist exergonisch.
- c) Das System nimmt Wärme auf.
- d) Die Unordnung (Entropie) im System steigt.
- e) Mit steigender Temperatur verschiebt sich das chemische Gleichgewicht zunehmend in Richtung der Produkte.

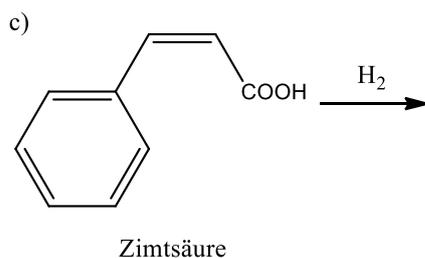
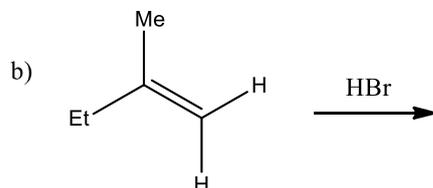
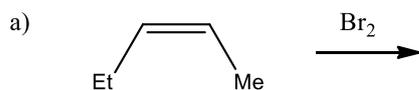
5) Entscheiden Sie ob bei den folgenden Reaktionen die Entropie des Systems zu- oder abnimmt.



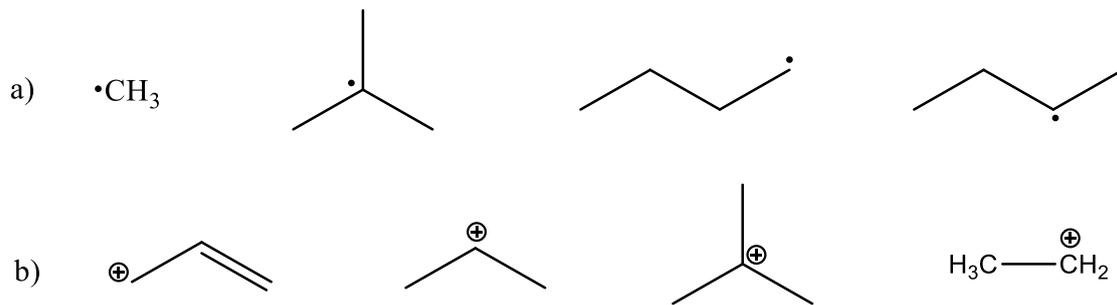
6) Welche der folgenden Aussagen zu Katalysatoren stimmt **nicht**?

- a) Ein Katalysator kann während des Katalyseprozesses chemisch verändert werden.
- b) Ein Katalysator kann langsame Reaktion signifikant beschleunigen.
- c) Ein Katalysator hat keinen Einfluss auf die freie Reaktionsenthalpie
- d) Ein Katalysator ermöglicht eine Verschiebung des chemischen Gleichgewichts auf die Seite der Produkte.
- e) Ein Katalysator senkt die freie Aktivierungsenthalpie.

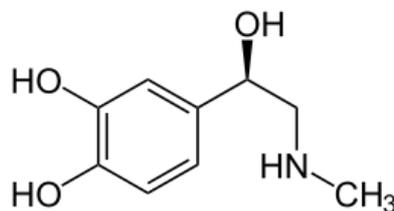
7) Vervollständigen Sie die folgenden Reaktionsgleichungen und ordnen Sie die Begriffe *syn-Addition*, *anti-Addition* und *Markovnikov-Produkt* zu.



8) Ordnen Sie die folgenden Radikale und Carbo-Kationen nach steigender Stabilität.



11) Welche funktionellen Gruppen sind in Adrenalin enthalten?



12) Welche Aussage zur Summenformel  $\text{C}_6\text{H}_{10}$  eines cyclischen Kohlenwasserstoffes **trifft zu**?

- Es handelt sich um eine aromatische Verbindung.
- Es handelt sich um eine gesättigte Verbindung.
- Die Verbindung enthält eine Doppelbindung.
- Die Verbindung enthält eine Dreifachbindung.
- Eine Kohlenwasserstoffverbindung mit dieser Summenformel kann nicht existieren.

13) Welche Aussage über Alkene ist **falsch**?

- Alkene sind Verbindungen mit Doppelbindungen.
- Zwei weit auseinander liegende Doppelbindungen nennt man isolierte Doppelbindungen.
- In einem konjugierten Doppelbindungssystem sind alle C-Atome  $\text{sp}^2$  hybridisiert.
- Bei konjugierten Doppelbindungen findet man mindestens eine Einfachbindung zwischen zwei Doppelbindungen.
- Das zentrale C-Atom kumulierter Doppelbindungen ist  $\text{sp}$  hybridisiert.

14) Welche Aussage über Benzol ist **falsch**?

- Es handelt sich um einen Aromaten
- Die Zahl der  $\pi$ -Elektronen entspricht der Hückel-Regel  $4n+2$
- Alle sechs C-Atome sind  $\text{sp}^2$  hybridisiert.
- Die Doppelbindungen sind mesomeriestabilisiert.
- Die  $\pi$ -Elektronen sind lokalisiert.

- 15) Die allgemeine Summenformel für lineare, einfache Alkine lautet für  $n > 1$ :
- a)  $C_nH_{2n}$
  - b)  $C_nH_{2n+2}$
  - c)  $C_nH_{2n-2}$
  - d)  $C_nH_n$
  - e)  $C_{2n}H_n$
- 

## Säuren und Basen

16) Welche Aussage ist **falsch**?

- a) Chlorwasserstoff dissoziiert vollständig in Wasser
- b)  $H_3O^+$  ist die stärkste Säure in wässriger Lösung.
- c) Brønsted-Säuren sind Protonendonatoren.
- d) Bei der Reaktion einer Säure mit einer Base wird ein Proton übertragen.
- e) Essigsäure ist eine stärkere Säure als Iodwasserstoff.

17) Welche Aussage ist **richtig**?

- a) Am Äquivalenzpunkt einer Titrationskurve ist immer  $pH = 7$ .
- b) Je größer der  $pK_s$ -Wert einer Säure umso stärker ist die Säure.
- c)  $H_2SO_4$  ist ein amphoterer Teilchen.
- d) Bei schwachen Säuren liegt das Gleichgewicht der Dissoziation auf der Seite der Edukte.
- e)  $H_2O$  ist die konjugierte Säure zu  $H_3O^+$ .

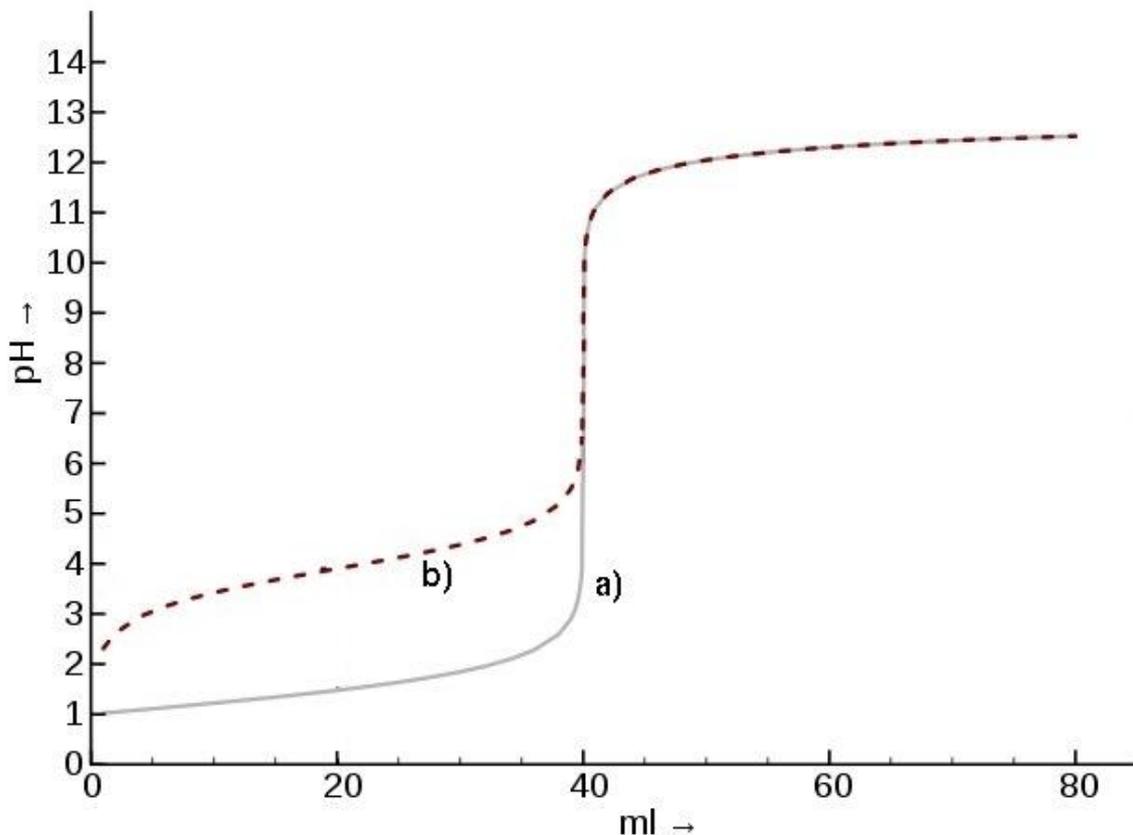
18) Welche Aussage ist **falsch**?

- a) Bei einem konjugierten Säure-Base-Paar gilt  $pK_s + pK_B = 14$
- b) Eine wässrige Lösung mit einem pH-Wert von 5 hat einen pOH-Wert von 9.
- c) Wasser hat bei  $25^\circ C$  eine Konzentration von  $55,5 \text{ mol/L}$
- d) Der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Konzentration von Hydroniumionen
- e) Die Säurekonstante ist dimensionslos.

19) Geben Sie für die folgenden verdünnten Salzsäurelösungen den pH-Wert bzw. die Konzentration von  $H^+$ -Ionen an.

- a)  $pH = 0$
- b)  $pH = 4$
- c)  $pOH = 12$
- d)  $[HCl] = 1 \text{ mmol/L}$
- e)  $[HCl] = 1 \text{ nmol/L}$
- f)  $[HCl] = 1 \text{ } \mu\text{mol/L}$

20) Die Abbildung zeigt die Titrationskurven einer starken und einer schwachen Säure. Als Maßlösung wurde Natronlauge verwendet.



- Ordnen Sie den Kurven a) und b) die Begriffe „starke“ und „schwache Säure“ zu.
- Bei der starken Säure handelt es sich um Salzsäure. Bestimmen Sie den Äquivalenz- und Neutralpunkt.
- Bestimmen Sie den Äquivalenz- und Neutralpunkt der schwachen Säure. Bestimmen Sie außerdem den  $pK_s$ -Wert der Säure. Um welche Säure handelt es sich? ( $pK_s(\text{Essigsäure}) = 4,75$ ;  $pK_s(\text{Ameisensäure}) = 3,75$ ;  $pK_s(\text{Kohlensäure}) = 6,52$ )

21) Beantworten Sie folgende Fragen:

- Essigsäure hat einen  $pK_s$ -Wert von 4,75. Wie ist der  $pK_B$ -Wert der konjugierten Base Acetat.
- Das Chlorid-Anion hat einen  $pK_B$ -Wert von 20. Wie hoch ist die Säurekonstante  $K_s$  von Chlorwasserstoff?
- Blausäure (HCN) hat einen  $pK_s$  von 9,4. Welchen pH-Wert hätte eine 1 M HCN-Lösung?