

**5. Komplex: Carbonylverbindungen**

**1. Frage**

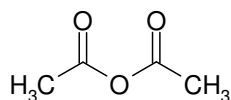
Geben Sie die Formeln der folgenden Verbindungen an!

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| a) Benzaldehydhydrazon       | b) Cyclohexanon   |
| c) Essigsäureamid (Acetamid) | d) Glycerinaldehyd (Glyceraldehyd)                                    |
| e) Harnstoff                 | f) 3-Oxobutansäureethylester<br>( $\beta$ -Ketobuttersäureethylester) |

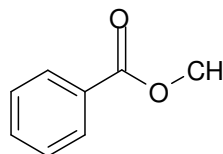
**2. Frage**

Geben Sie die Namen der folgenden Verbindungen an!

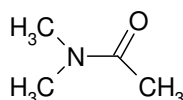
a)



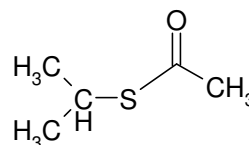
b)



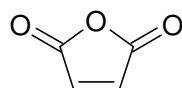
c)



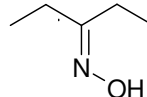
d)



e)



f)



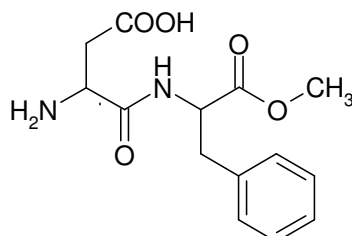
**3. Frage**

Wie heißen die Salze folgender Säuren?

- |                |                   |                  |
|----------------|-------------------|------------------|
| a) Äpfelsäure  | b) Ameisensäure   | c) Citronensäure |
| d) Benzoesäure | e) Bernsteinsäure | f) Maleinsäure   |
| g) Malonsäure  | h) Oxalsäure      | i) Weinsäure     |

#### 4. Frage

a) Welche funktionellen Gruppen erkennen Sie in Aspartam (synthetischer Süßstoff)?



b) Welche Produkte entstehen bei der Hydrolyse des Aspartams unter schärferen Bedingungen?

#### 5. Frage

Formulieren Sie die Reaktion von n-Hexanol mit

- a) Essigsäure                      bzw.                      b) Essigsäurechlorid (Acetylchlorid).

Das Produkt ist ein Aromastoff.

Bei welcher Reaktion (a oder b) ist bei äquimolarem Einsatz der Ausgangsstoffe (Edukte) eine höhere Ausbeute zu erwarten? Begründen Sie Ihre Aussage!

#### 6. Frage

Formulieren Sie die stufenweise Reaktion von Aceton mit einem Überschuss von Ethanol! Zu welcher Substanzklasse gehört das Zwischenprodukt, zu welcher das Endprodukt?

#### 7. Frage

Benzaldehyd reagiert mit

- a) Ethylamin                      bzw.                      b) Hydroxylamin.

Welches Endprodukt entsteht jeweils? Geben Sie die Formel und die Substanzklasse an!

### 8. Frage

Welche der folgenden Verbindungen besitzen eine reduzierende Wirkung? Geben Sie an, welches Produkt gegebenenfalls bei einer milden Oxidation entsteht!

- |                |                |
|----------------|----------------|
| a) Acetaldehyd | b) Aceton      |
| c) Butanol-2   | d) Formaldehyd |

### 9. Frage

Ordnen Sie die folgenden Säuren nach ihrer Säurestärke!

- |                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| a) Buttersäure | b) $\beta$ -Chlorpropionsäure |
| c) Essigsäure  | d) Trichloressigsäure         |

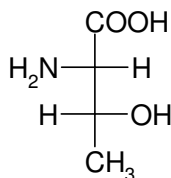
Geben Sie eine Begründung an!

### 10. Frage

3-Oxobutansäureethylester kann in zwei isomeren Strukturen auftreten. Geben Sie beide Strukturformeln an! Wie bezeichnet man diese besondere Form der Isomerie? In welcher Beziehung stehen beide Isomere?

### 11. Frage

Wie viel Stereozentren besitzt die folgende Verbindung?



Geben Sie die absolute Konfiguration des Stereozentrums / der Stereozentren an!  
Formulieren Sie jeweils ein Enantiomer und, falls möglich, ein Diastereomer zu dieser Verbindung!  
Benennen Sie die angegebene Verbindung entsprechend der IUPAC-Nomenklatur! Wie lautet der Trivialname?

### 12. Frage

Informieren Sie sich in einem Lehrbuch über die Strukturformel von Adenosintri-phosphat (ATP)!

Über welche Bindungen sind in diesem Molekül die Reste von

- a) Adenin und Ribose,
- b) Ribose und Phosphat,
- c) Phosphat und Phosphat

miteinander verknüpft?

Welche dieser Bindungen ist am energiereichsten?

### 13. Frage

Geben Sie die Strukturen der folgenden Fettsäuren an!

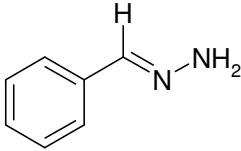
- |                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| a) Palmitinsäure          | b) Stearinsäure   |
| c) Ölsäure                | d) Linolsäure     |
| e) $\alpha$ -Linolensäure | f) Arachidonsäure |

In welcher Konfiguration liegen die ungesättigten Fettsäuren vor?

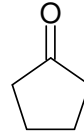
## Antworten zum 5. Komplex

### 1. Frage

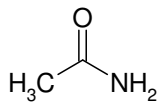
a)



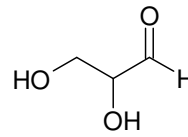
b)



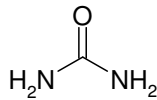
c)



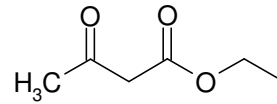
d)



e)



f)



### 2. Frage

a) Essigsäureanhydrid (Acetanhydrid)

b) Benzoessäuremethylester

c) Dimethylformamid

d) Essigsäurethioisopropylester

e) Maleinsäureanhydrid

f) Butanon-2-oxim

### 3. Frage

a) Malate

b) Formiate

c) Citrate

d) Benzoate

e) Succinate

f) Maleinate

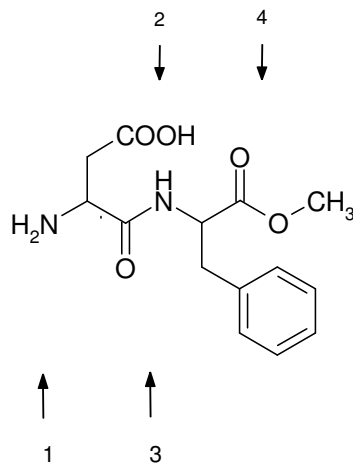
g) Malnate

h) Oxalate

i) Tartrate

#### 4. Frage

a)



- 1: Aminogruppe (primäres Amin)
- 2: Carboxylgruppe
- 3: Säureamidgruppe (Säureamidbindung, Peptidbindung)
- 4: Estergruppe (Esterbindung)

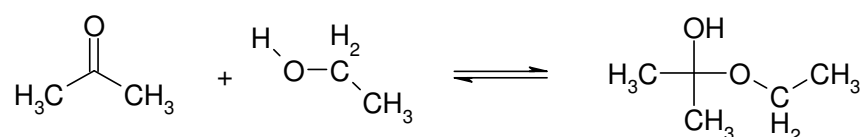
b) Bei der Hydrolyse des Aspartams entstehen die Aminosäuren Asparaginsäure und Phenylalanin sowie toxisches Methanol.

#### 5. Frage

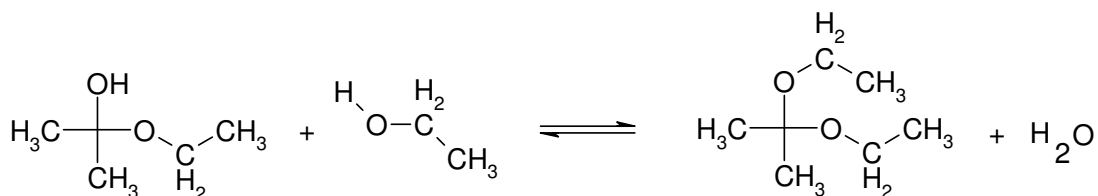


Während Reaktion a) eine Gleichgewichtsreaktion darstellt und deshalb kein vollständiger Umsatz der Edukte möglich ist, kann auf Grund des hohen Energieinhalts von Essigsäurechlorid (aktivierte Säure) im Falle von Reaktion b) von einem kompletten Umsatz der Edukte ausgegangen werden.

#### 6. Frage



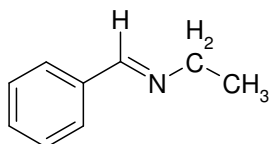
Substanzklasse: Halbacetale  
[auch Halbketale]



Substanzklasse:      Acetale  
[auch Ketale]

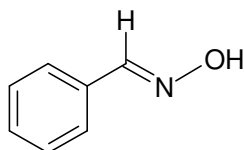
### 7. Frage

a)



Substanzklasse:      Imine (Azomethine,  
Schiff'sche Basen)

b)



Substanzklasse:      Oxime

### 8. Frage

Reduzierende Wirkung besitzen die Verbindungen **a)** und **d)**.

Bei einer milden Oxidation entstehen folgende Produkte:

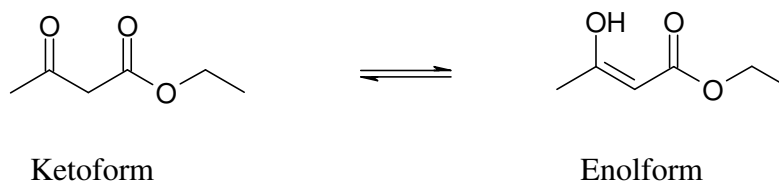
- |    |             |    |  |
|----|-------------|----|--|
| a) | Acetaldehyd | →  | Essigsäure                                       |
| b) | Aceton      | -  | Oxidation unter milden Bedingungen nicht möglich |
| c) | Butanol-2   | →  | Butanon-2 (Ethylmethylketon)                     |
| d) | Formaldehyd | (→ | Ameisensäure)      →      CO <sub>2</sub>        |

### 9. Frage

Säurestärke:      Trichloressigsäure > β-Chlorpropionsäure > Essigsäure > Buttersäure

Begründung:      Je höher die Elektronendichte an der Carboxylgruppe ist, desto geringer ist die Tendenz zur Abdissoziation des Säureprotons, d.h., desto niedriger die Säurestärke. Halogensubstituenten verringern die Elektronendichte an der COOH-Gruppe (-I-Effekt), aliphatische Reste erhöhen sie (+I-Effekt; Wirkung umso stärker, je länger die Kette).

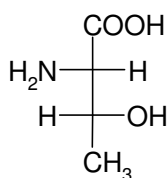
### 10. Frage



Isomerieart: Keto-Enol-Tautomerie

Keto- und Enolform stehen im Gleichgewicht zueinander.

### 11. Frage

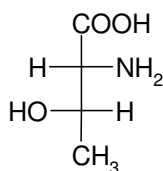


absolute Konfiguration der beiden Stereozentren: C 2 - **S**, C 3 - **R**

IUPAC-Name: (S)-2-Amino-(R)-3-hydroxybutansäure

Trivialnamen: **L-Threonin**

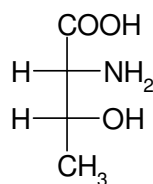
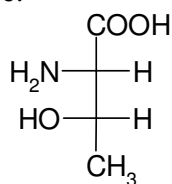
**Enantiomer:**



absolute Konfiguration der beiden Stereozentren: C 2 - **R**, C 3 - **S**

D-Threonin

**Diastereomere:**



absolute Konfiguration der beiden Stereozentren:

C 2 - **S**, C 3 - **S**

L-allo-Threonin

C 2 - **R**, C 3 - **R**

D-allo-Threonin



### 12. Frage

a)	Adenin und Ribose	-	N-glycosidische Bindung
b)	Ribose und Phosphat	-	Esterbindung
c)	Phosphat und Phosphat	-	Anhydridbindung
Energereichste Bindung:		-	Anhydridbindung

### 13. Frage

		<u>Anzahl der C-Atome</u>	<u>Doppelbindungen zwischen den C-Atomen X-Y</u>	<u>Konfigu- ration</u>
a)	Palmitinsäure	16	keine	-
b)	Stearinsäure	18	keine	-
c)	Ölsäure	18	9-10	cis
d)	Linolsäure	18	9-10, 12-13	all-cis
e)	$\alpha$ -Linolensäure	18	9-10, 12-13, 15-16	all-cis
f)	Arachidonsäure	20	5-6, 8-9, 11-12, 14-15	all-cis