

Organische Chemie

Hinweise:

- Es ist auf eine gut lesbare und saubere Darstellung zu achten
- Jede Aufgabe ist direkt auf das Aufgabenblatt in dem dafür vorgesehenen Feld zu lösen
- Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner; Küster; Thiel: Rechentafeln für die Chemische Analytik; Periodensystem
- Die Gesamtpunktzahl beträgt 72; es gilt der Notenschlüssel der Expertengruppe
- Prüfungszeit: 75 Minuten

Die Expertengruppe wünscht Ihnen gutes Gelingen und viel Erfolg!

Name, Vorname:

Punkte

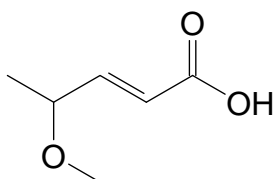
Note

Lösungserwartungen

1. Aufgabe (4 Punkte)

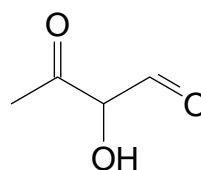
Geben Sie für (a) und (b) die IUPAC-Namen:

(a)



4-Methoxy-penten-2-säure

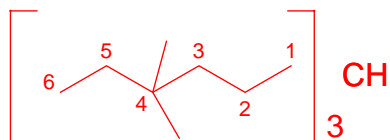
(b)



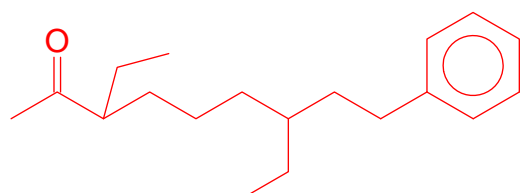
2-Hydroxy-3-oxobutanal

Geben Sie für (c) und (d) die Strukturformel (Strichschreibweise):

(c) Tris(4,4-dimethylhexyl)-methan



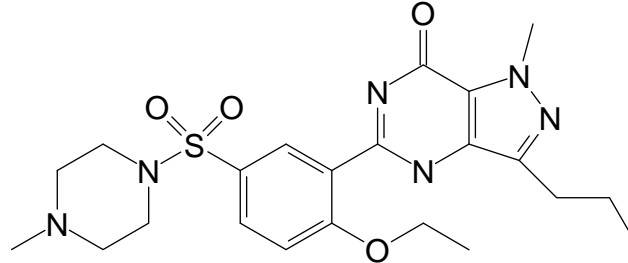
(d) 3,7-Diethyl-9-phenyl-2-nonanon (Duftsekret der Krokodile)



je 1 P.

2. Aufgabe (3 Punkte)

Sildenafil (Strukturformel unten) ist der Hauptwirkungsstoff in Viagra®. Streichen Sie in der Aufzählung diejenigen Strukturelemente durch, die im Molekül nicht enthalten sind.



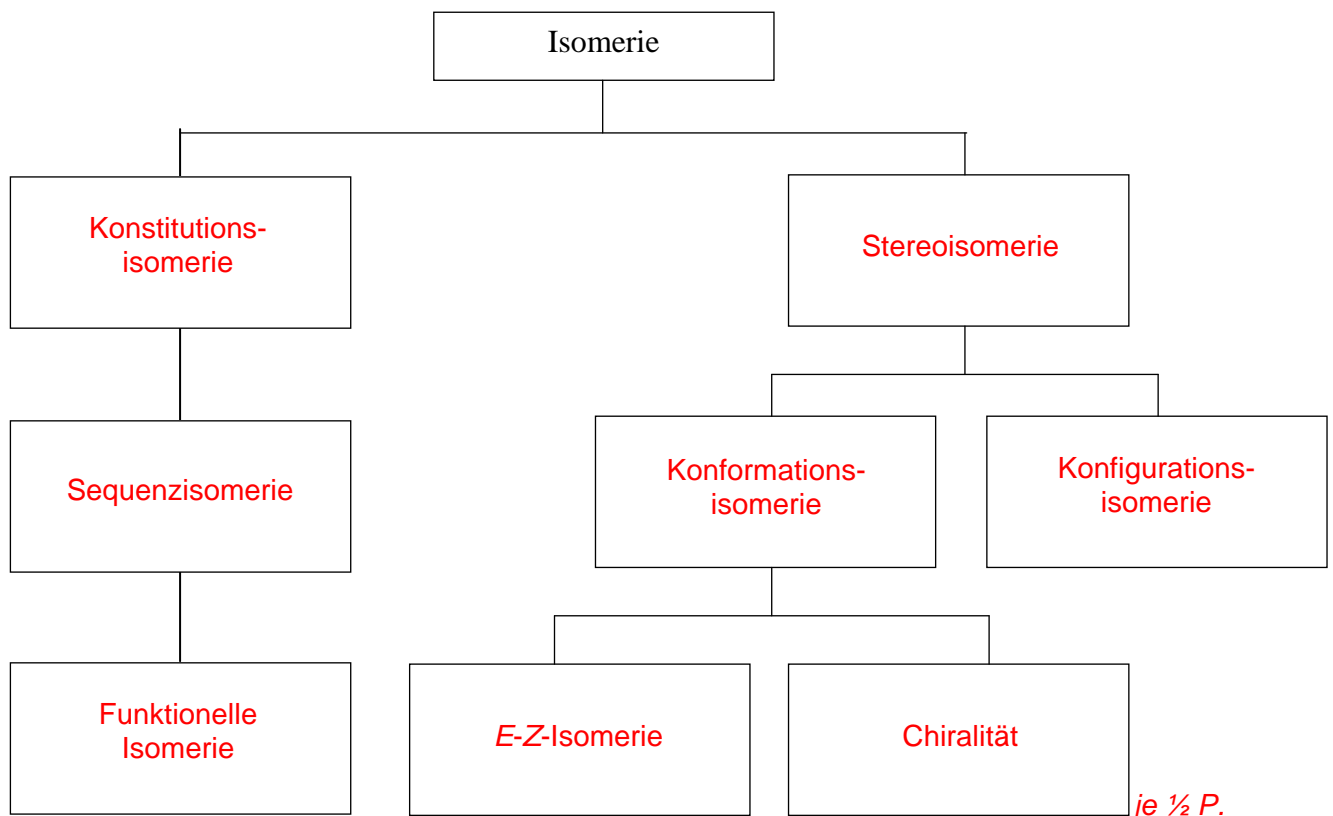
- | | | |
|--|----------------------------------|---------|
| (a) Heterocyclus | (b) primäres Amin | |
| (c) Sulfonamid | (d) aromatisches System | |
| (e) phenolische Hydroxygruppe | (f) Asymmetriezentrum | je ½ P. |

3. Aufgabe (7 Punkte)

Folgende 8 Begriffe sind (in alphabetischer Reihenfolge) gegeben:

Chiralität, E-/Z-Isomerie, funktionelle Isomerie, Konfigurationsisomerie, Konformationsisomerie, Konstitutionsisomerie, Sequenzisomerie, Stereoisomerie

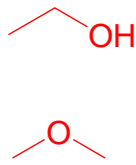
- (a) Setzen Sie die Begriffe in den richtigen (hierarchischen) Zusammenhang.



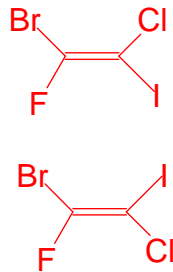
je ½ P.

(b) Geben Sie für die folgenden Isomerieformen je 1 typisches Beispiel (= 2 Strukturformeln).

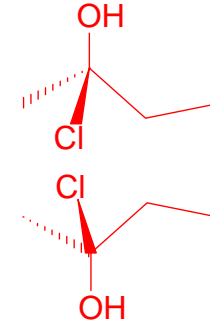
(i) Funktionelle Isomerie



(ii) *E-Z*-Isomerie



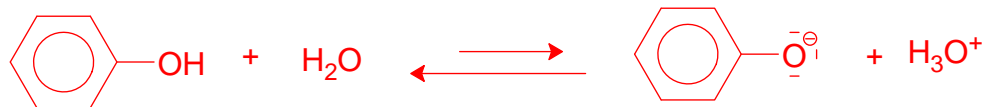
(iii) Chiralität



je 1 P.

4. Aufgabe (6 Punkte)

(a) Formulieren Sie die Reaktion von Phenol in Wasser als schwache Säure.



(b) Welche Substituenten am Aromaten erhöhen den sauren Charakter der Phenole? Beispiel mit Begründung.

Substituenten mit elektronenziehendem Effekt (z.B. 2,4,6-Trichlorphenol) können die negative Ladung des Phenolat-Anions delocalisieren, was das Gleichgewicht nach rechts verschiebt.

(c) Wie reagiert Phenol mit Brom? Streichen Sie die falschen Varianten durch.

~~Überhaupt nicht~~ / mit AlCl_3 als Katalysator / spontan

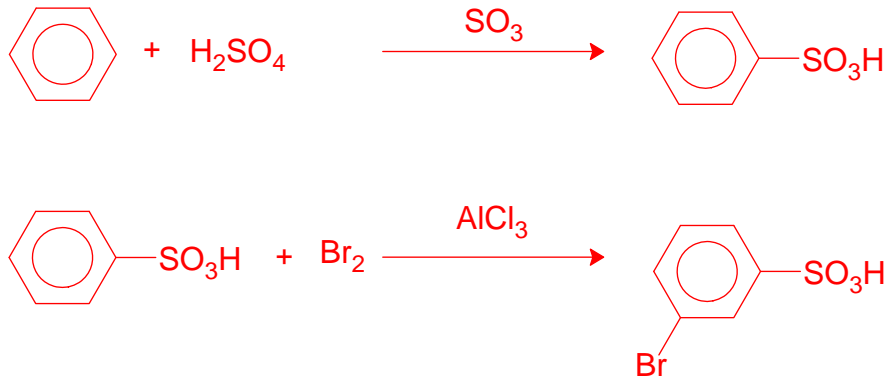
Begründen Sie Ihre Antwort!

OH-Gruppe aktiviert den aromatischen Ring in *o*- und *p*-Stellung → S_E -Reaktion verläuft schneller.

je 2 P.

5. Aufgabe (5 Punkte)

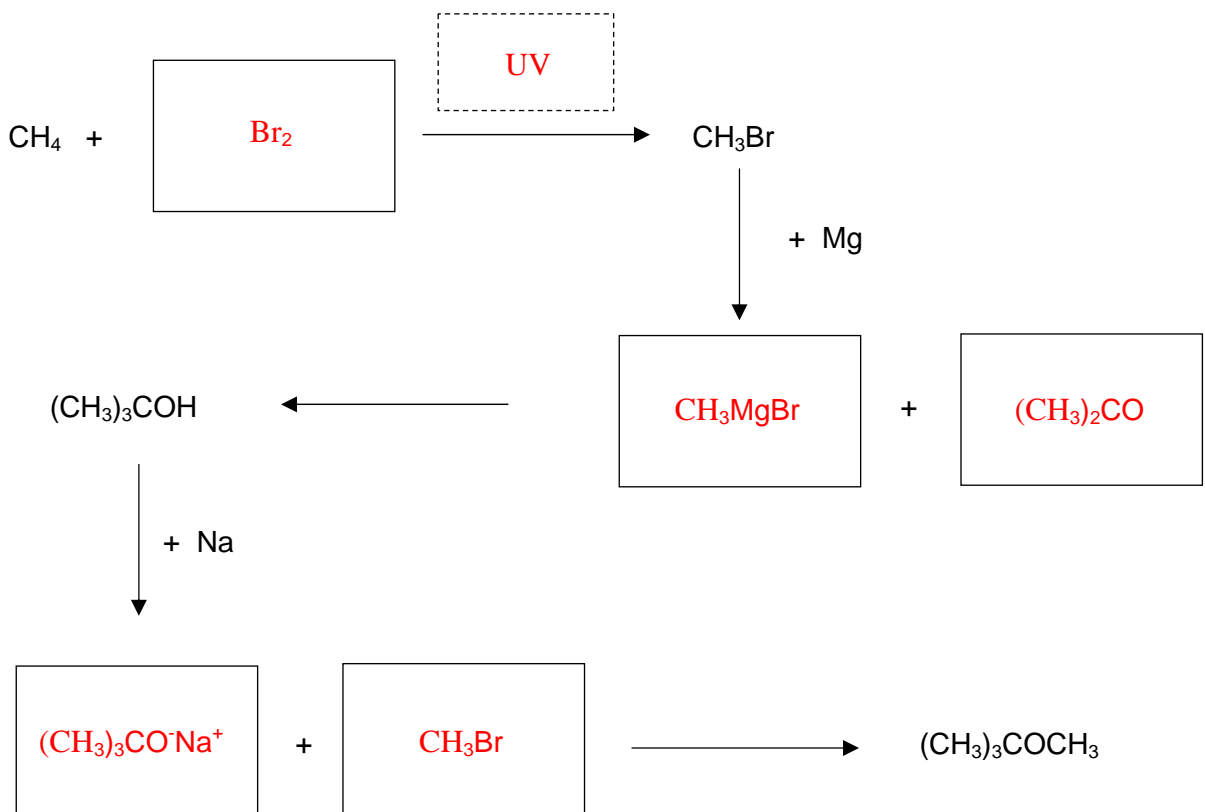
Formulieren Sie die Synthese von *m*-Brombenzensulfonsäure aus Benzen (mit Katalysatoren, jedoch ohne Mechanismen).



Je 2 Punkte + 1 Punkt für richtige Reihenfolge der Reaktionen

6. Aufgabe (6 Punkte)

Vervollständigen Sie das Reaktionsschema. Es sind nicht alle Nebenprodukte aufgeführt.

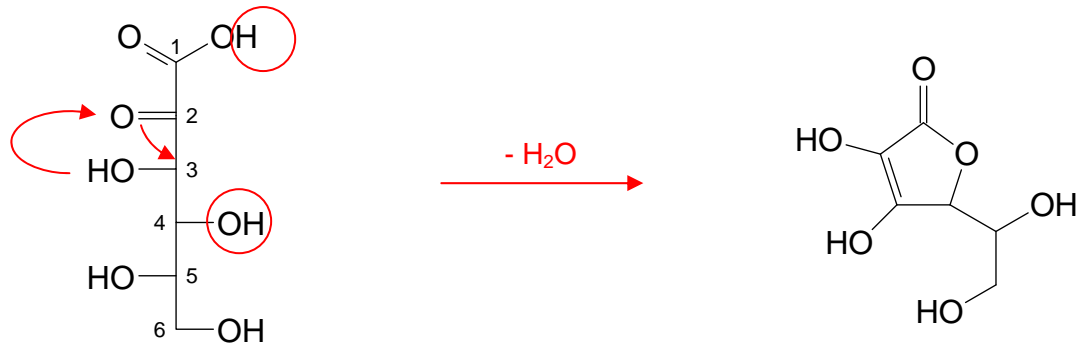


je 1 P.

7. Aufgabe (7 Punkte)

Vitamin C (Ascorbinsäure) lässt sich aus 2-Keto-L-gulonsäure herstellen.

(a) Geben Sie mit grafischen Mitteln an, wie die Reaktion abläuft.



2 P.

(b) Geben Sie zwei Stichworte zum Reaktionsmechanismus

- 1 **Intramolekulare Dehydratisierung/** 2 **Enol-Bildung**
Esterbildung/Lactonbildung

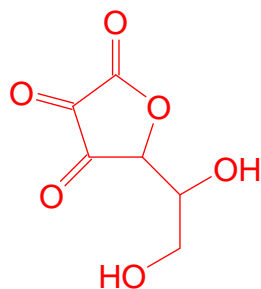
2 P.

(c) Was bedeutet -L- im Namen des Eduktes?

OH-Gruppe an C₅ ist nach links orientiert.

1 P.

(d) Die wichtigste Wirkung im Organismus entfaltet Ascorbinsäure als Antioxidans, indem sie über die En-diol-Struktur als Reduktionsmittel wirkt.
Geben Sie die Strukturformel des Oxidationsproduktes.



1 P.

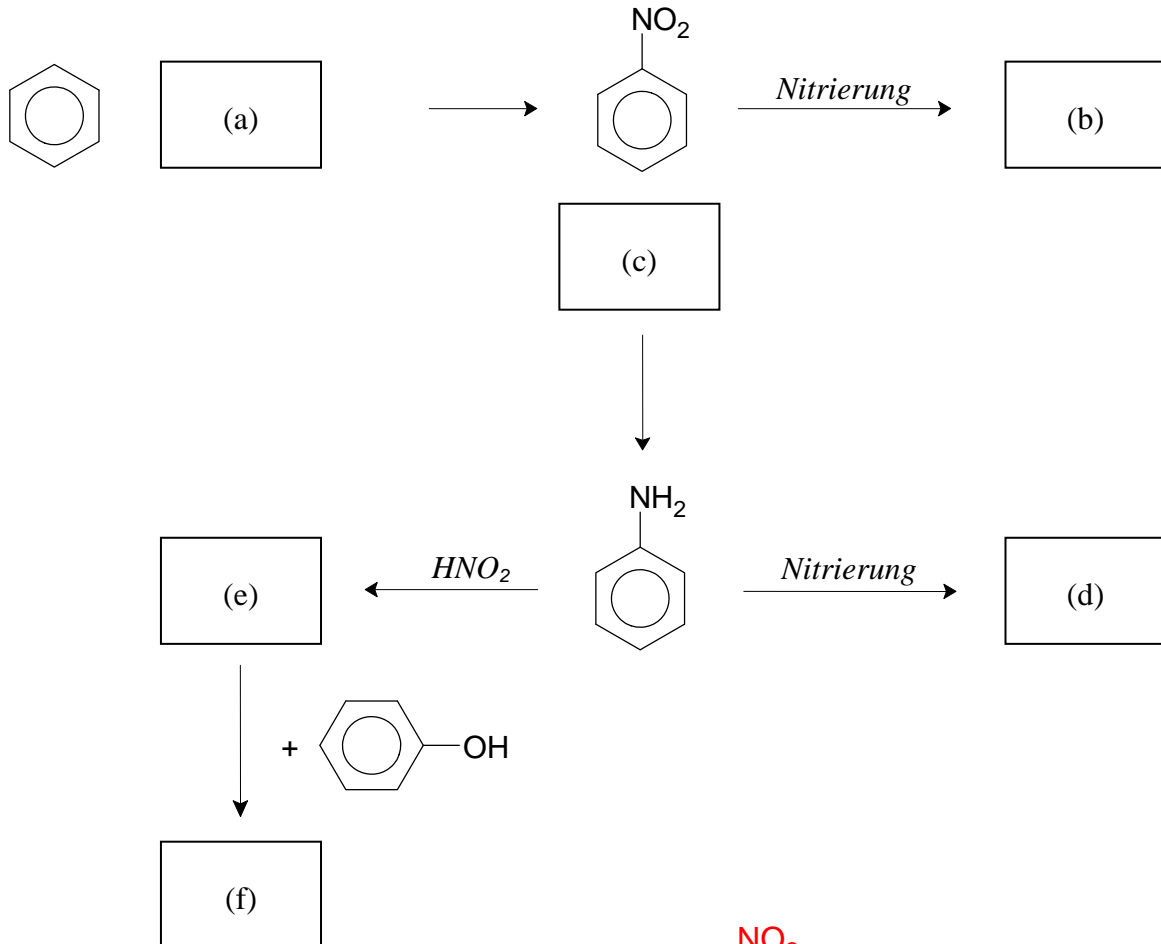
(e) Ascorbinsäure ist sog. „essentiell“. Was bedeutet das?

Vitamin C kann vom menschlichen Organismus nicht synthetisiert werden und muss deshalb mit der Nahrung aufgenommen werden.

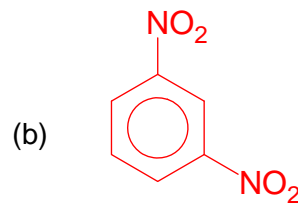
1 P.

8. Aufgabe (6 Punkte)

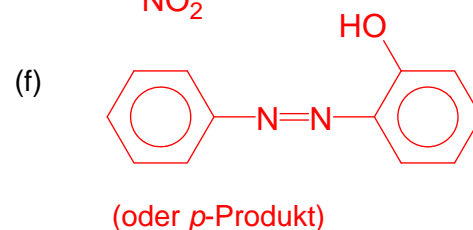
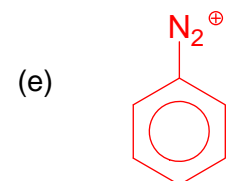
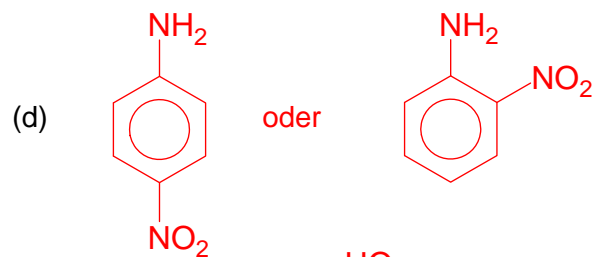
Vervollständigen Sie das Schema, indem Sie die fehlenden Angaben (a) - (f) (= Reaktanden, Reaktionsbedingungen, Produkte) ergänzen.



(a) + HNO_3/H_2SO_4



(c) Reduktion
oder Zn/HCl

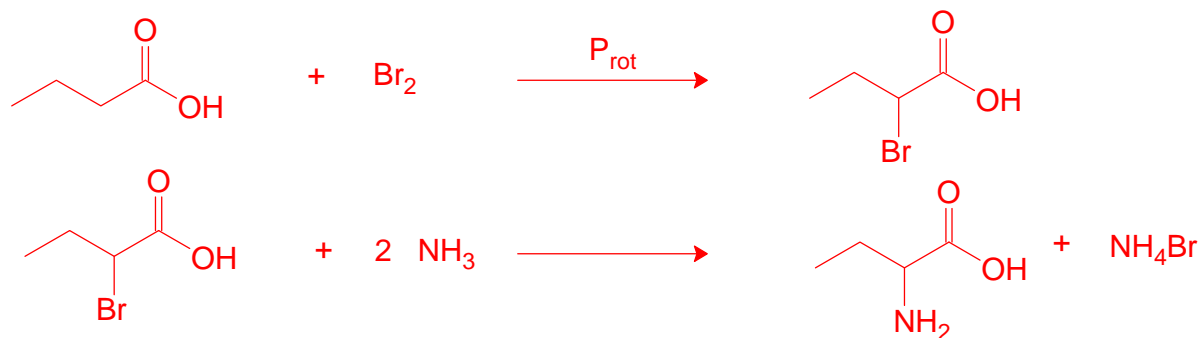


je 1 P.

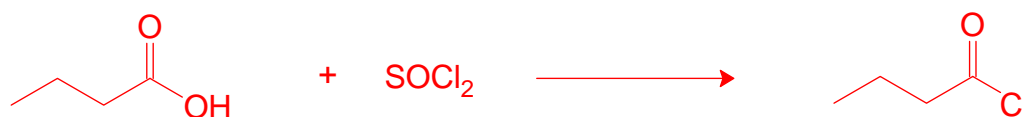
9. Aufgabe (8 Punkte)

Formulieren Sie die Überführung von *n*-Butansäure in die genannten Produkte, evt. benötigte Katalysatoren angeben.

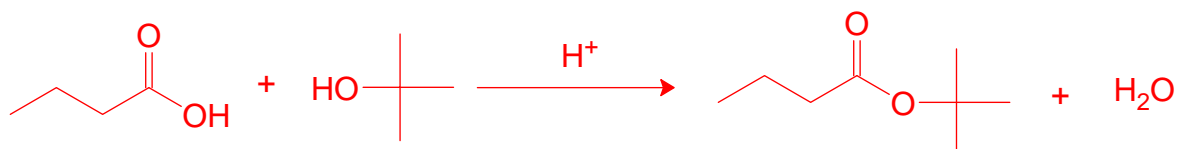
(a) α -Aminobutansäure



(b) Butansäurechlorid



(c) Butansäure-*tert*-butylester



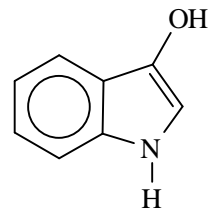
(d) 1-Butanol



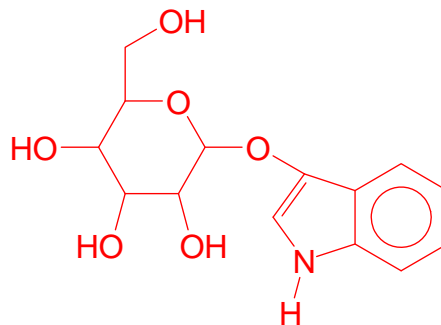
je 2 P.

10. Aufgabe (6 Punkte)

Indican ist ein Glykosid aus der Indigopflanze und wird durch das Enzym Emulsin in *D*-Glucose und Indoxyl (nebenstehende Struktur) gespalten. FEHLING-Lösung reagiert mit Indican nicht.

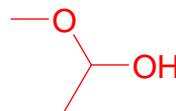


(a) Geben Sie die wahrscheinliche Struktur von Indican.



(b) Welches Strukturelement in Kohlenhydraten ergibt eine positive FEHLING-Reaktion und wie wird der positive Test erkannt?

- glykosidische OH-Gruppe



- Cu^{2+} im FEHLING-Reagens wird reduziert zu Cu^+ (roter NS von Cu_2O)

(c) Wie sind Enzyme funktional grundsätzlich aufgebaut?
Bezeichnung, chemische Beschreibung und Aufgabe der Bestandteile angeben.

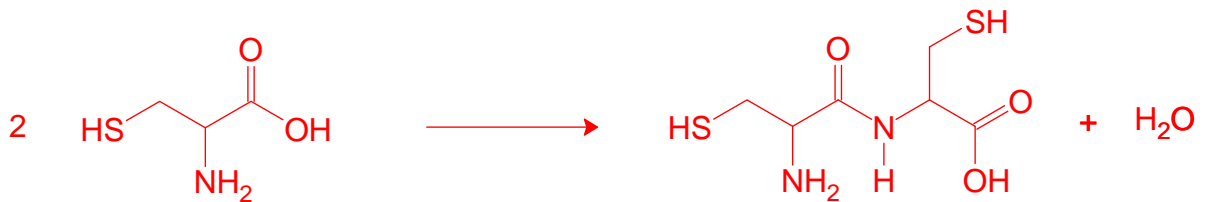
- Coferment, Nichtprotein-Anteil, wirkungsspezifisch
- Apoferment, Protein-Anteil, substratspezifisch

je 2 P.

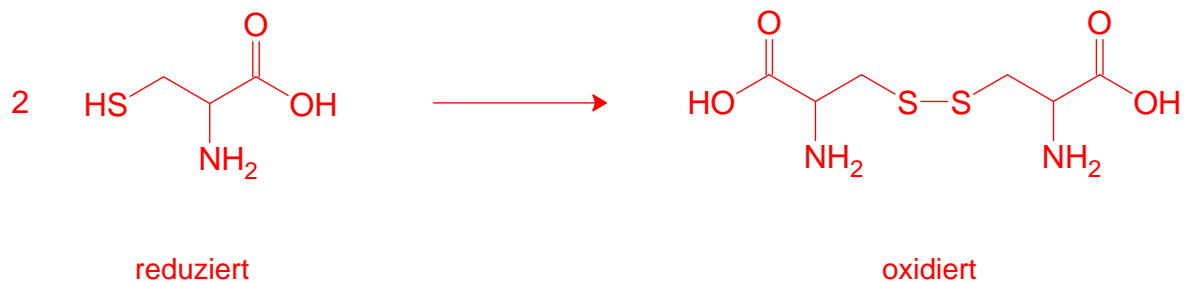
11. Aufgabe (6 Punkte)

Cystein ist eine proteinogene Aminosäure, die am α -C die Seitenkette $-\text{CH}_2\text{-SH}$ enthält.

(a) Formulieren Sie die Bildung eines Dipeptids aus 2 Molekülen Cystein.



(b) Durch eine reversible Redoxreaktion können zwei Cysteinreste eine Disulfidbrücke bilden, wobei Cystin entsteht. Formulieren Sie auch diese Reaktion und bezeichnen Sie die oxidierte und die reduzierte Form.



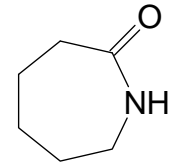
(c) Welche Bedeutung besitzt die Ausbildung von Disulfidbrücken in Proteinen?

Über Disulfidbrücken kann die Tertiärstruktur der α -Helix definiert stabilisiert werden
→ wichtig für die Substratspezifität

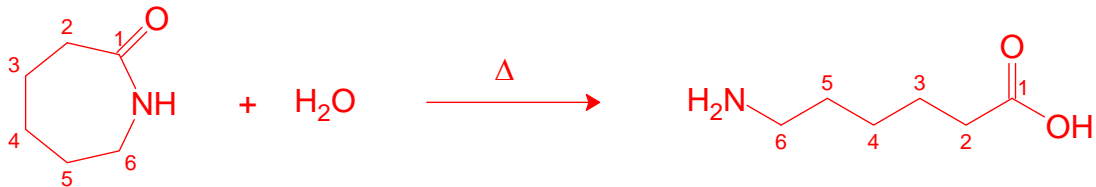
je 2 P.

12. Aufgabe (8 Punkte)

Der monomere Ausgangsstoff für die Kunststoffaser Nylon 6 (Perlon) ist ϵ -Caprolactam (nebenstehende Strukturformel). Die Polymerisation erfolgt durch Erhitzen auf über 200°C in Gegenwart geringer Mengen Wasser/H⁺.



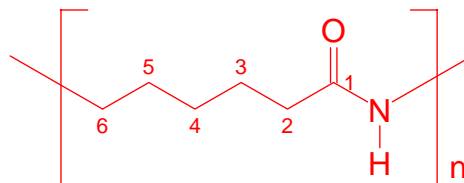
(a) Formulieren Sie die Startreaktion.



(b) Nach welchem Reaktionstyp verläuft die Polymerisation und in welche Kunststoffklasse gehört das Produkt?

- Reaktionstyp: **Polykondensation**
- Kunststoffklasse: **Polyamid**

(c) Geben Sie das sich wiederholende Strukturelement wieder.



(d) Im Gegensatz zur Baumwollfaser, nimmt die Perlon-Faser Wasser nur sehr beschränkt auf. Begründen Sie diesen Befund mit dem molekularen Aufbau der beiden Fasertypen.

- Perlon kann wenige H-Brücken bilden → hydrophob
- Baumwolle (= Polysaccharid) besitzt viele OH-Gruppen → hydrophil

je 2 P.