

**Klausur zur Vorlesung Bioorganische Chemie für Studenten der Biowissenschaften,
der Bioinformatik, Lehramt (L2) und Nebenfächer (24.9.2015, 14 – 16 Uhr)**

Erreichbare Punkte: max. 100

Prof. Dr. J. Engels / Dr. Th. Russ

Name: Vorname: Matrikel-Nr.:

Studiengang: Semester:

Unterschrift:

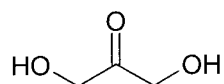
- Schreiben Sie bitte deutlich; unleserliche Antworten können nicht berücksichtigt werden!
- Begründen Sie (wenn erforderlich) Ihre Aussagen stichwortartig.

I. Aufgabe Formelsprache, Nomenklatur, Isomerie (max. 18 Punkte)

1. Zeichnen Sie alle konstitutionsisomeren Alkanole zur Summenformel $C_4H_{10}O$
und benennen Sie diese nach der systematischen (IUPAC) - Nomenklatur. (4 P.)

b) Kennzeichnen Sie diese als primäre (p), sekundäre (s) oder tertiäre (t) Alkohole (1 P.)

2. Benennen Sie die Verbindung nach der systematischen (IUPAC-) Nomenklatur:



(2 P.)

.....

3. Zeichnen Sie (2S,3R)-2-Amino-3-hydroxybutansäure (2 P.)
(in der Skelett-Schreibweise)

.....

b) Unter welchem Trivialnamen ist diese Verbindung bekannter? (1 P.)

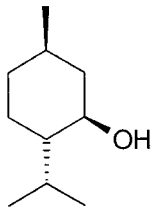
.....

4. Zeichnen Sie zu den folgenden Strukturen jeweils das angegebene Isomer:

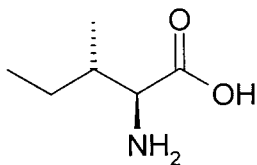
(a) Ein Konstitutionsisomer von 1,2-Epoxyethan (Oxiran, "Ethylenoxid"): (2 P.)



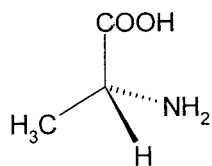
(b) Das Enantiomer von Menthol: (2 P.)



(c) Ein Diastereomer von L-Isoleucin: (2 P.)



(d) Die Fischer-Projektion zu: (2 P.)



II. Aufgabe Reaktionen der Alkane, Alkylverbindungen und Alkene (max. 27 P.)

1. Reaktionen der Alkane

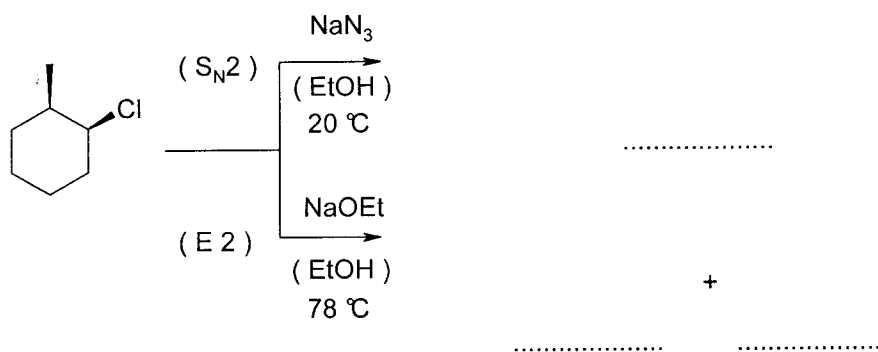
(a) Zeichnen Sie alle Produkte der radikalischen Mono-Chlorierung von 2-Methylbutan (in Skelettschreibweise, nur Konstitution). (4 P.)

(b) Welche Produktverteilung wäre hierbei rein statistisch zu erwarten? (1 P.)

2. Reaktionen von Alkylhalogeniden und Alkanolen

1. Nucleophile Substitution und Eliminierung

(a) Zeichnen Sie die Substitutions- und Eliminierungsprodukte bei der Umsetzung von 1-Chlor-2-methylcyclohexan mit Natriumazid in Ethanol nach S_N2 bzw. Natriumethanolat in Ethanol nach E2 (Mechanismus und Stereochemie beachten). (6 P.)



(b) Kennzeichnen Sie die absolute Konfiguration (R/S) an allen Stereozentren. (1 P.)
(Edukte und Produkte).

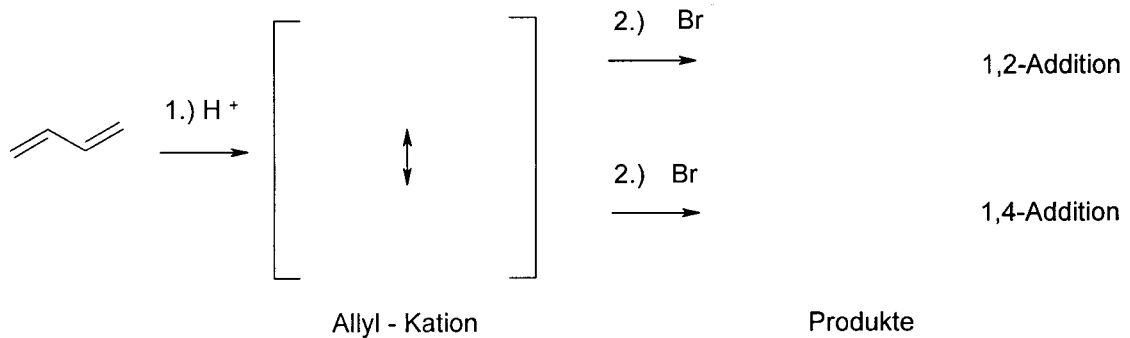
(c) Kennzeichnen Sie das Hauptprodukt der Eliminierung und geben Sie an, nach welcher "Regel" dieses hier zu erwarten ist. (1 P.)

2. Reaktionen von Alkenen und Dienen

1. Elektrophile Addition

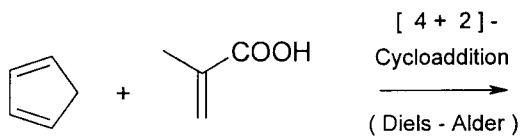
(8 P.)

Zeichnen Sie den Verlauf der elektrophilen 1,2- und 1,4- Addition von Bromwasserstoff (H-Br) an Butadien über ein mesomeriestabilisiertes Allyl-Kation :



2. Diels - Alder Reaktionen

(a) Zeichnen Sie die Produkte der Diels-Alder-Reaktion zwischen Cyclopentadien und Methacrylsäure und kennzeichnen Sie diese als exo- bzw. endo-Produkt. (6 P.)



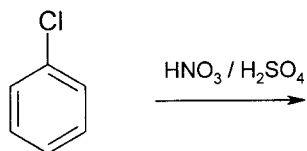
(Ohne Wertung: Markieren Sie alle neu entstandenen Stereozentren.)
-Wie viele Stereoisomere wären insgesamt möglich?

III. Aufgabe Aromaten

(max. 16 Punkte)

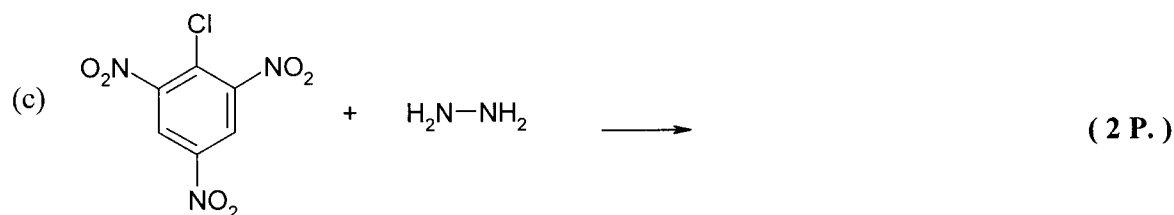
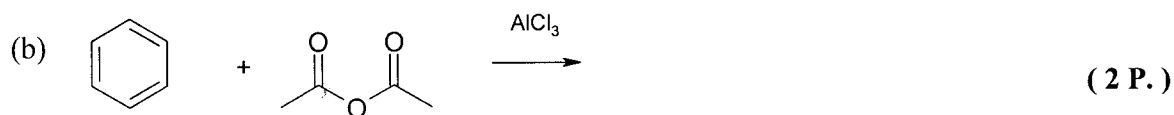
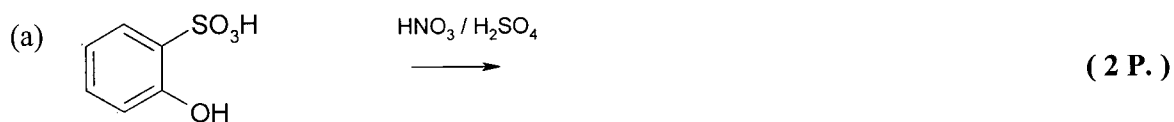
1. Elektrophile aromatische Substitution

- (a) Zeichnen Sie alle **mesomeren Grenzstrukturen** des intermediären σ -Komplexes (**8 P.**) bei der **Nitrierung** von **Chlorbenzol** in **para-Position**.



- (b) Welche dieser Grenzstrukturen veranschaulicht den o/p – dirigierenden Effekt (welchen?) des Erstsubstituenten? (**2 P.**)

2. Welche(s) **Substitutionsprodukt(e)** erhält man jeweils bei den folgenden Reaktionen? (Nur einmalige Reaktion berücksichtigen).



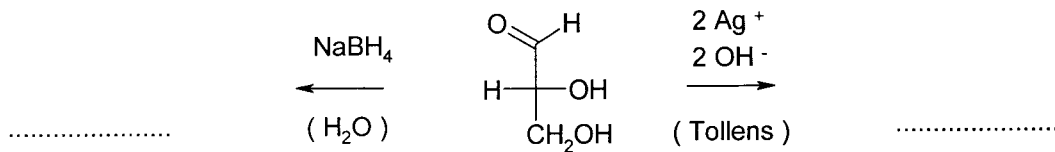
IV. Aufgabe Carbonylverbindungen

(max. 19 P.)

1. Redox-Reaktionen, Oxidationsreihe

Welche Produkte sind bei den folgenden Reaktionen zu erwarten?
(Name bzw. Stoffklasse angeben)

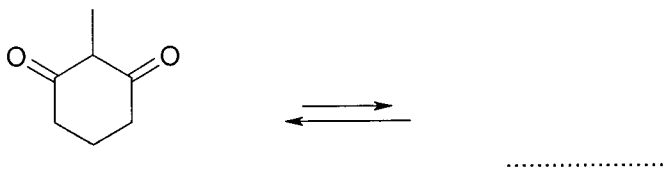
(4 P.)



2. Keto-Enol-Tautomerie

(a) **Zeichnen** Sie die (stabilere) **Enol-Form** des Diketons.

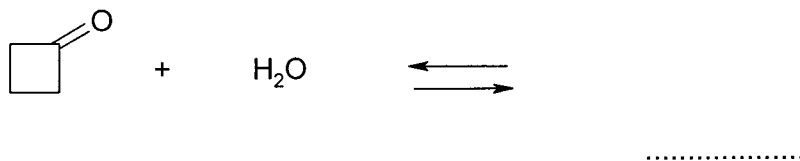
(2 P.)



3. Reaktionen der Carbonylverbindungen

(a) Formulieren Sie die nucleophile Addition von Wasser an Cyclobutanon

(2 P.)



(Formel und Stoffklasse)

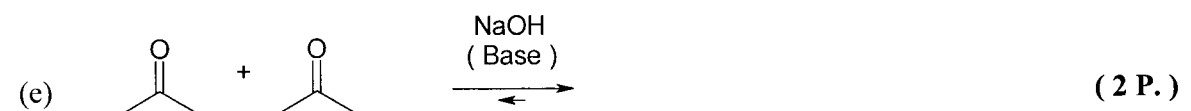
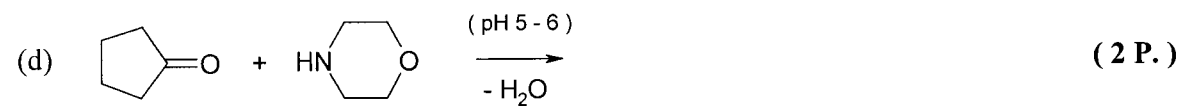
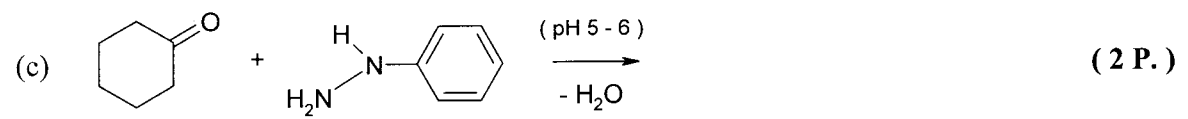
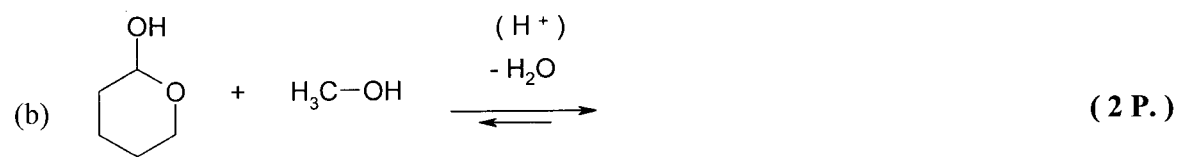
(b) Auf welcher Seite liegt das Gleichgewicht (bei Raumtemperatur) ?

(1 P.)

.....

4. Nucleophile Additionen an Carbonylverbindungen

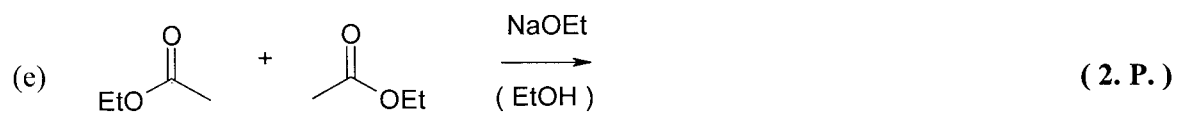
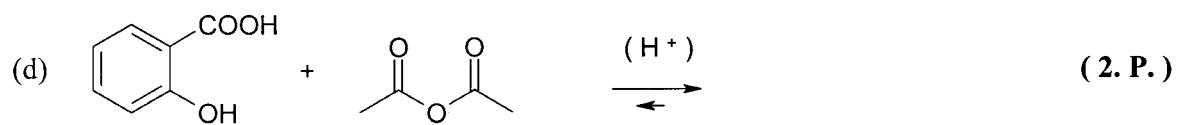
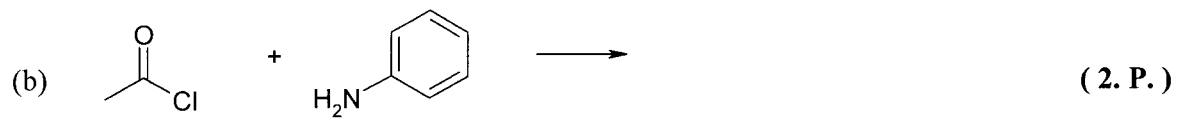
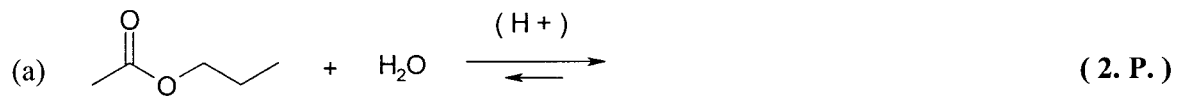
Zeichnen Sie die **Reaktionsprodukte** und geben Sie den **Namen** und/oder die **Stoffklasse** an. (Berücksichtigen Sie dabei ggf. das Auftreten von Stereoisomeren).



V. Aufgabe Carbonsäuren und Carbonsäurederivate

(max. 10 P.)

1. Vervollständigen Sie die Reaktionsgleichung (bitte Formel und Stoffklasse angeben):



VI. Aufgabe

Naturstoffe und bekannte Chemikalien (max. 10 P.)

Ordnen Sie den Namen aus der Liste die entsprechenden Formeln aus der Abbildung zu
(bitte Nummern eindeutig erkennbar an die Formeln schreiben).

- (1) Acetylsalicylsäure
- (2) Cystein
- (3) Guanin
- (4) Menthol
- (5) β -D-Ribofuranose
- (6) Pikrinsäure
- (7) PCP
- (8) Glutaminsäure
- (9) Histidin
- (10) Adenin

- (11) Coffein
- (12) Thalidomid
- (13) Saccharin
- (14) Nicotin
- (15) Estron
- (16) Androsteron
- (17) β -D-Glucopyranose
- (18) L-Ascorbinsäure
- (19) Prolin
- (20) L-Tryptophan

