# DECKBLATT PRÜFUNGSLEISTUNG

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel ― Otto Diels-Institut für Organische Chemie

**PERSÖNLICHE ANGABEN:**

Name und Vorname:………………………..………………………………………………………………….

Matrikelnummer: ………………..…………………

** Diplom** Chemie oder Wirtschaftschemie ** Diplom** Biochemie/Molekularbiologie

** B.Sc.** Chemie oder Wirtschaftschemie ** B.Sc.** Biochemie/Molekularbiologie

** LA Gymnasium/ Realschule  Zweifach-Bachelor**

** Anders:** ……..……………………………………

**ANGABEN ZUR PRÜFUNG:**

**Lehrveranstaltungsbezeichnung**: Organische Chemie 1: Organische Synthese und Reaktionsmechanismen

**Prüfungsfach**: Organische Chemie

**Art der Prüfungsleistung**: Klausur

**Prüfer**: Prof. Dr. R. Herges

**Prüftermin**: 09.10.2019

**Modulnummer**: **** chem 0303 **** chem 0311

**** 1. Prüfung **** 1. Wiederholungsprüfung **** 2. Wiederholungsprüfung

**ERKLÄRUNG ZUR PRÜFUNGSFÄHIGKEIT:** Hiermit erkläre ich gemäß §9 Abs. 6 PVO, dass ich prüfungsfähig bin:

Kiel, den ………………………………Unterschrift:…………………………………………………

***NICHT MIT BLEISTIFT, LEUCHTMARKER******ODER ROTSTIFT SCHREIBEN!***

***KEINE KORREKTURTINTE ODER ‑FOLIEN VERWENDEN!***

**PRÜFUNGSERGEBNIS:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zulässige Notenwerte** | **1** | | **1,3** | | **1,7** | | **2,0** | | **2,3** | | **2,7** | | **3,0** | | **3,3** | | **3,7** | | **4,0** | | **5,0** | |
| **Punkte** | > 91,5 | | 86,5-91 | | 82,5-86 | | 78,5-82 | | 74,5-78 | | 70,5-74 | | 66,5-70 | | 62,5-66 | | 58,5-62 | | 50-58 | | < 50 | |
| **Aufgabe** | **1** | **2** | | **3** | | **4** | | **5** | | **6** | | **7** | | **8** | | **9** | | **10** | | **11** | | **∑** | |
| **Punkte** | 12 | 6 | | 12.5 | | 7.5 | | 19 | | 6 | | 5 | | 9 | | 9 | | 10 | | 4 | | 100 | |
| **erreicht** |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |

**Note**: ..………………………….

Unterschrift Prüfer/in (eventuell Zweitkorrektor/in bei Wiederholungspr.)

Kiel, den ……………………………… Prüfer/in:…………………………………………………

Kiel, den ……………………………… Zweitprüfer/in:…………………………………………………

Gegen die Benotung kann bis zu einem Monat nach Bekanntgabe schriftlich oder zur Niederschrift bei dem zuständigen Prüfungsausschuss Widerspruch eingelegt werden. Erfolgt dieser nicht, wird die Benotung unwider­ruflich anerkannt. Innerhalb eines Jahres kann auf Antrag in die schriftliche Prüfungsarbeit Einsicht genommen werden. Die Einsichtnahme der Klausuren im Anschluss an den Prüfungszeitraum erfolgt entsprechend den Regelungen des Faches.

**1. Aufgabe**

Vervollständigen Sie die folgenden Reaktionsschemata:



**/12 Punkte**

**2. Aufgabe**

Sie möchten an dem folgenden Molekül eine elektrophile aromatische Substitution durchführen. Ordnen Sie die mit Buchstaben und Pfeilen markierten Kohlenstoffatome anhand ihrer Reaktivität.



Reaktivität für elektrohpile aromatische Substitution:



Begründen Sie kurz die Einteilung:

Zeichnen Sie die möglichen mesomeren Grenzstrukturen des Sigma-Komplexes für die elektrophile Substitution am reaktivsten Kohlenstoffatom. Sie dürfen den zweiten, nicht an der Reaktion beteiligten Aromaten als Rest **R** abkürzen.

**/6 Punkte**

**3. Aufgabe**

a.) Vervollständigen Sie das folgende Reaktionsschema und nennen Sie wo gefordert den Namen der Reaktion:



b.) In Aufgabenteil a wird als erster Syntheseschritt eine Namensreaktion durchgeführt. Schreiben Sie den Reaktionsmechanismus mit Hilfe von Elektronenverschiebungspfeilen und expliziten Elektronenpaaren.

**/12.5 Punkte**

**4. Aufgabe**

Welche Produkte (A, B und C) werden erhalten, wenn der folgende Keto-Aldehyd mit Base behandelt wird?



Welches Produkt wird in der geringsten Menge gebildet und warum?

Bei den anderen beiden Produkten ist auf den ersten Blick nicht ganz klar, welches als Hauptprodukt entsteht. Welches Argument spricht für das eine, welches für das andere?

**/7.5 Punkte**

**5. Aufgabe**

Vervollständigen Sie das folgende Syntheseschema. In den Kästchen die den Zusatz „Name:“ tragen, nennen Sie bitte den Namen der zugehörigen Namensreaktion.



**/19 Punkte**

**6. Aufgabe**

Nach einem Herzinfarkt treten aus den geschädigten Zellen des Herzmuskels Aminotransferasen aus und gelangen in den Blutstrom. Den Schweregrad der Schädigung, den das Herz bei dem Anfall erlitten hat, kann man anhand der im Blut nachweisbaren Konzentrationen der Alaninaminotransferase ermitteln. An das freie Aminoende über eine Imin-Bindung verknüpft ist das Coenzym Pyridoxalphosphat. In einer Reaktion, die man Transiminierung nennt, reagiert Alanin mit diesem Substrat und setzt das Enzym frei.

a.) Schreiben Sie die Struktur der Zwischenstufe. Um welche Verbindungsklasse handelt es sich?



b.) Das entstandene Imin geht nun eine Transaminierung ein:



c.) Ausgehend vom gleichen Substrat werden Aminosäuren decarboxyliert.



**/6 Punkte**

**7. Aufgabe**

Bei der Diazotierung der L-Asparaginsäure in wässriger Lösung erhält man Äpfelsäure mit einem 94 %‑igen Überschuss des rechtsdrehenden Enantiomers. Vervollständigen Sie das Reaktionsschema und benennen Sie wo gefordert den Namen des Reaktionsmechanismus. Geben Sie eine plausible Erklärung für den Befund, dass unter diesen Bedingungen die Reaktion unter Retention der Konfiguration am asymmetrischen C-Atom stattfindet.



**/5 Punkte**

**8. Aufgabe**

Vervollständigen Sie das folgenden Reaktionsschema für die Synthese des nicht mehr im Handel befindlichen Beruhigungs- und Schlafmittels Pyrithyldion.

Nennen Sie wo gefordert den Namen der Reaktion und beantworten Sie die Frage zur Reaktivität der Carbonylgruppen des Zwischenproduktes, sowie die Frage zur Imin-Enamin-Stabilität.



**/9 Punkte**

**9. Aufgabe**

Sergey Skripal und seine Tochter Julia wurden am 04. März 2018 mit einem Gift aus der Novichok-Verbindungsklasse vergiftet. Die Synthese ist in einem russischen Journal veröffentlicht und frei zugänglich. Die letzte Stufe entspricht mechanistisch einer Arbuzov-analogen Reaktion.



Die Novichok-Synthese geht von relativ einfachen Grundchemikalien aus. Ergänzen Sie die Zwischenstufen und schreiben Sie **Elektronenverschiebungspfeile** um den Mechanismus zu verdeutlichen.





**Begründung:**

Die meisten Novichok-Moleküle werden mit Wasser sehr leicht hydrolysiert. Über welche Zwischenprodukte verläuft die Hydrolyse?



**Hinweis**: Gegenüber der Originalveröffentlichung sind in dieser Aufgabe absichtlich einige kleine Veränderungen eingebaut, um eine Nachahmung zu erschweren.

**/9 Punkte**

**10. Aufgabe**

Entscheiden Sie für die Reaktionen **a** und **b** welches der zur Auswahl stehenden Edukte (links) unter den vorgegebenen Reaktionsbedingungen **reaktiver** ist und markieren Sie dieses.

Zeichnen Sie für alle Reaktionen **a-d** die beiden **Isomere**, die bei der Umsetzung gebildet werden und ordnen Sie zu, welches das Haupt- und das Nebenprodukt ist. In den Reaktionen **a** und **b** soll jeweils das **reaktivere Edukt** reagieren! In Reaktion **d** ist keines der beiden Produkte bevorzugt.



**/10 Punkte**

**11. Aufgabe**

Vervollständigen Sie das folgende Syntheseschema:



**/4 Punkte**

**Viel Erfolg!**