# 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**: 07.10.2020

**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 | 20 | | 6 | | 4.5 | | 7 | | 7 | | 8 | | 9 | | 11.5 | | 8 | | 7 | | 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**

Der charakteristische Geruch von frisch geschnittenem Gras oder Blättern wird durch eine Reihe von Aldehyden und Alkoholen hervorgerufen, zum Beispiel dem Aldehyd A. Dieser wird biosynthetisch durch enzymatische Spaltung von Fettsäuren gebildet. Der Aldehyd A kann entweder zum sogenannten Blätteralkohol reduziert werden, oder aber enzymatisch zum Blätteraldehyd isomerisieren.



Warum ist der Blätteraldehyd **thermodynamisch stabiler** als Aldehyd A? Nennen Sie **zwei Gründe** (Stichworte ausreichend)

Konjugiert und trans je 1P

Die enzymatische Isomerisierungsreaktion von **Aldehyd A** zum **Blätteraldehyd** findet katalysiert unter basischen Bedingungen statt. Vervollständigen Sie das folgende Reaktionsschema der Isomerisierungsreaktion, wobei beispielhaft für die enzymatischen Bedingungen ein Hydroxydion als Base (**katalytisch!**) verwendet wird. Ergänzen Sie außerdem **Elektronenverschiebungspfeile**, die den **Mechanismus** der Reaktion verdeutlichen.



Die **Reduktion** von **Aldehyd A** zum **Blätteralkohol** wird ebenfalls enzymatisch katalysiert. Als Reduktionsmittel dient **NADH**. Als Zwischenstufe bildet sich ein **Alkoholat**, welches enzymatisch stabilisert und anschließend durch Säure protoniert wird. Ergänzen Sie das folgende Reaktionsschema und ergänzen Sie für den ersten Reaktionsschritt **Elektronenverschiebungspfeile**, die den **Mechanismus** der Reaktion verdeutlichen.



Ergänzen Sie im Folgenden die Reagenzien, die benötigt werden um die Reaktion vom Blätteralkohol zum Aldehyd A, sowie zurück zum Blätteralkohol im Labor durchzuführen.



**/12 Punkte**

**2. Aufgabe**

a.) Vervollständigen Sie das folgende Reaktionsschema. In den mit „Name“ gekennzeichneten Feldern ergänzen Sie bitte den zugehörigen Namen der Reaktion bzw. Namensreaktion



b.) Schreiben Sie den Reaktionsmechanismus der **Bromoform-Reaktion** (s. Aufgabenteil a) anhand von **Strukturformeln** und **Elektronen-verschiebungspfeilen**. Sie können auch ein selbstgewähltes Molekül als Edukt verwenden.



**/20 Punkte**

**3. 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:

Aromat bei A ist aktiviert, bei B und C schwach desaktiviert, bei D stark desaktiviert. B ist vor C bevorzugt, da der Substituent nach meta dirigiert.



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



**/6 Punkte**

**4. Aufgabe**

Die unten gezeigten Edukte können in einer **Diels-Alder-Cycloaddition** reagieren, wobei es mehrere Möglichkeiten gibt, wie das **Dien** reagieren kann.

Überlegen Sie, welches die wahrscheinlichste Möglichkeit ist (**Tipp: beziehen Sie auch die möglichen Produkte in Ihre Überlegung mit ein!)**, ergänzen Sie Elektronenverschiebungspfeile, die deutlich machen, wie die Reaktion abläuft und zeichnen Sie die Struktur des Produktes.



**Begründen** **Sie kurz warum die Reaktion so abläuft, wie Sie es dargestellt haben (2 Gründe):**

Das Produkt ist aromatisch, das Edukt reagiert als cis-Dien und nicht als trans, exocyclisch reaktiver als endocyclisch



**/4.5 Punkte**

**5. Aufgabe**

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



**/7 Punkte**

**6. Aufgabe**

Vervollständigen Sie das gezeigte Reaktionsschema.



**/7 Punkte**

**7. Aufgabe**

Warfarin wird nicht nur medizinisch als Blutverdünner, sondern auch als Rodentizid in der Bekämpfung von Ratten und Mäusen eingesetzt.

Ausgangsstoff für die Warfarinsynthese ist Benzalaceton, welches aus der Synthese von Benzaldehyd mit Aceton erhalten werden kann. Ergänzen Sie die Struktur des Benzalacetons.



Als Edukt wird außerdem 4-Hydroxycumarin benötigt. Vervollständigen Sie das Syntheseschema und zeigen Sie den Mechanismus der Cyclisierung von Verbindung **A** zu Verbindung **B** anhand von **Elektronenverschiebungspfeilen**. Die relevanten Reaktionen sind durch eine unterbrochene Linie umrandet. **Tipp**: Achten Sie auf korrekte **Ladungsverteilung**!



Fortsetzung zur 2. Aufgabe

4-Hydroxycumarin und Benzalaceton werden anschließend in einer der Michael-Addition analogen Reaktion zu Warfarin umgesetzt. Ergänzen Sie die Struktur von Warfarin.



**/8 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**

Vervollständigen Sie die folgenden Reaktionsschemata:







**/11.5 Punkte**

**10. Aufgabe**

a.) Schreiben Sie den Mechanismus für die **radikalische Reduktion** von **Bromcyclopentan** mit **Tributylzinnhydrid** und **AIBN** auf.

Start:



Kette:



b.) Setzt man **6-Bromhex-1-en** mit **Tributylzinnhydrid** um, erhält man Methylcyclopentan und Cyclohexan. Vervollständigen Sie das Reaktionsschema:

 **/8 Punkte**

**11. Aufgabe**

Mithilfe der Zincke-Reaktion ist es möglich, das natürlich vorkommende 14N (99.6 % Anteil) gegen 15N auszutauschen:



Ergänzen Sie die fehlenden Strukturen in der Zincke-Reaktion:



**/7 Punkte Viel Erfolg!**