



**Chemisches Praktikum  
für  
Studierende der Biologie  
(Bachelor)**

**Universität zu Köln  
Institut für Organische Chemie  
Prof. Dr. A. G. Griesbeck  
Greinstr. 4  
50939 Köln**

**Modul: BS Chemie II „Organische Chemie“**

**Nachklausur zum Organisch-Chemischen Grundpraktikum für  
Studierende der Biologie  
am 12.01.2008**

**Name:** \_\_\_\_\_

**Vorname:** \_\_\_\_\_

**Matrikelnummer:** \_\_\_\_\_

**Studiengang:** \_\_\_\_\_

**Note: \_\_\_\_\_ ECTS-Grade: \_\_\_\_\_**

**Prüfer:** \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. A. G. Griesbeck                      Prof. Dr. B. Goldfuß

<b>Aufgabe (max. Punktzahl)</b>	<b>erreichte Punktzahl</b>
1 (12)	
2 (12)	
3 (12)	
4 (12)	
5 (12)	
6 (12)	
7 (12)	
8 (12)	
9 (12)	
10 (12)	
<b>Summe</b>	

## Aufgabe 1

---

Wie viele Doppelbindungsäquivalente liegen jeweils für die Verbindungen in (a)-(c) vor? Erläutern Sie jeweils kurz den Rechenweg.

(a) Verbindung **A**:  $C_6H_8O_3$  (2 Punkte)

\_\_\_\_\_

(b) Verbindung **B**:  $C_7H_{10}N_2$  (2 Punkte)

\_\_\_\_\_

(c) Verbindung **C**:  $C_6H_8BrCl$  (2 Punkte)

\_\_\_\_\_

(d) Schlagen Sie für Verbindung **A** eine Struktur vor! (3 Punkte)

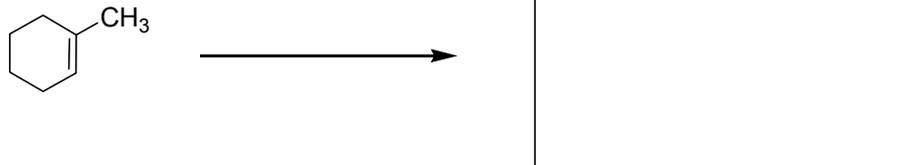
(e) Schlagen Sie für Verbindung **C** eine Struktur vor! (3 Punkte)

## Aufgabe 2

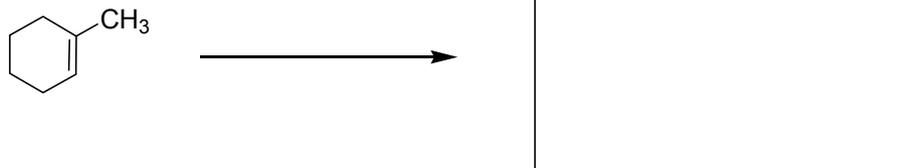
---

Welche Produkte entstehen bei der Umsetzung von 1-Methylcyclohexen unter den Reaktionsbedingungen (a)-(d). Sie brauchen die entstehenden Produkte nur in Keil/Strich-Schreibweise aufschreiben. (jeweils 3 Punkte)

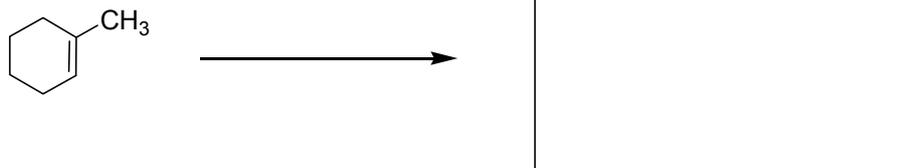
a) Br<sub>2</sub> in H<sub>2</sub>O (achten Sie auf die Regio- und Stereochemie!)



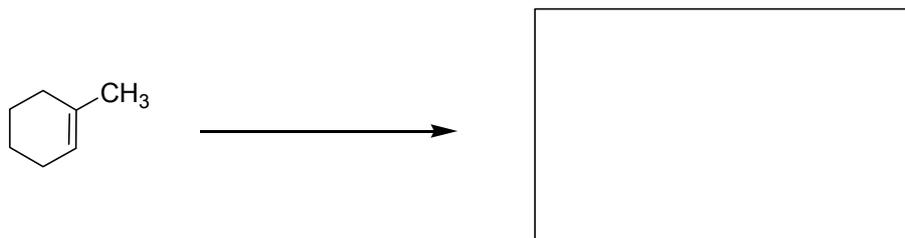
b) Cl<sub>2</sub> in CCl<sub>4</sub> (achten Sie auf die Stereochemie!)



c) BH<sub>3</sub> in THF, dann H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (achten Sie auf die Regio- und Stereochemie!)



d) HBr,  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}$  (achten Sie nur auf die Regiochemie!)

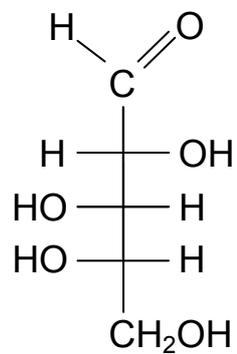


### Aufgabe 3

---

a) Zeichnen Sie die Mutarotation der Glucose in der Haworth-Projektion ( $\alpha$ -,  $\beta$ - und offenkettige Konformation). Kennzeichnen Sie die  $\alpha$ - und  $\beta$ -Form (4 Pkte.)

b) Bestimmen Sie die Konfiguration jedes Chiralitätszentrums der folgenden Verbindung. (1,5 Pkte.)



Handelt es sich um eine D- oder L-Form? (0,5 Pkt.)

### Aufgabe 3

---

c) Zeichnen Sie die Sesselform der  $\beta$ -D-Glucose. (1 Pkt.)

Zeichnen Sie das Produkt nach einer 1,4-Verknüpfung von zwei  $\beta$ -D-Glucose-Molekülen in der Haworth-Projektion. ( 2 Pkt.)

Wie heißt das entstandene Disaccharid? (1 Pkt.)

Was wird bei der Reaktion frei? (1 Pkt.)

Wie lautet die exakte Bezeichnung der geknüpften Bindung? (1 Pkt.)

## Aufgabe 4

---

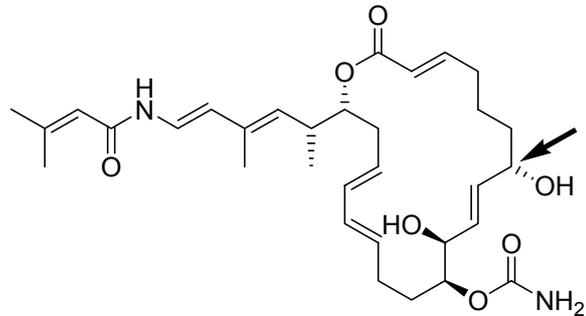
Palmerolid A ist ein kürzlich isoliertes marines Naturprodukt mit Krebstherapiepotential.

(a) Bezeichnen Sie (und kennzeichnen Sie diese) drei unterschiedliche funktionelle Gruppen Ihrer Wahl: (3 Pkte.)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



(b) Wie viele Chiralitätszentren weist diese Verbindung auf? \_\_\_\_\_ (1 Pkt.)

(c) Wie viele Stereoisomere kann es somit geben? (2 Pkte.)

\_\_\_\_\_ Begründung:

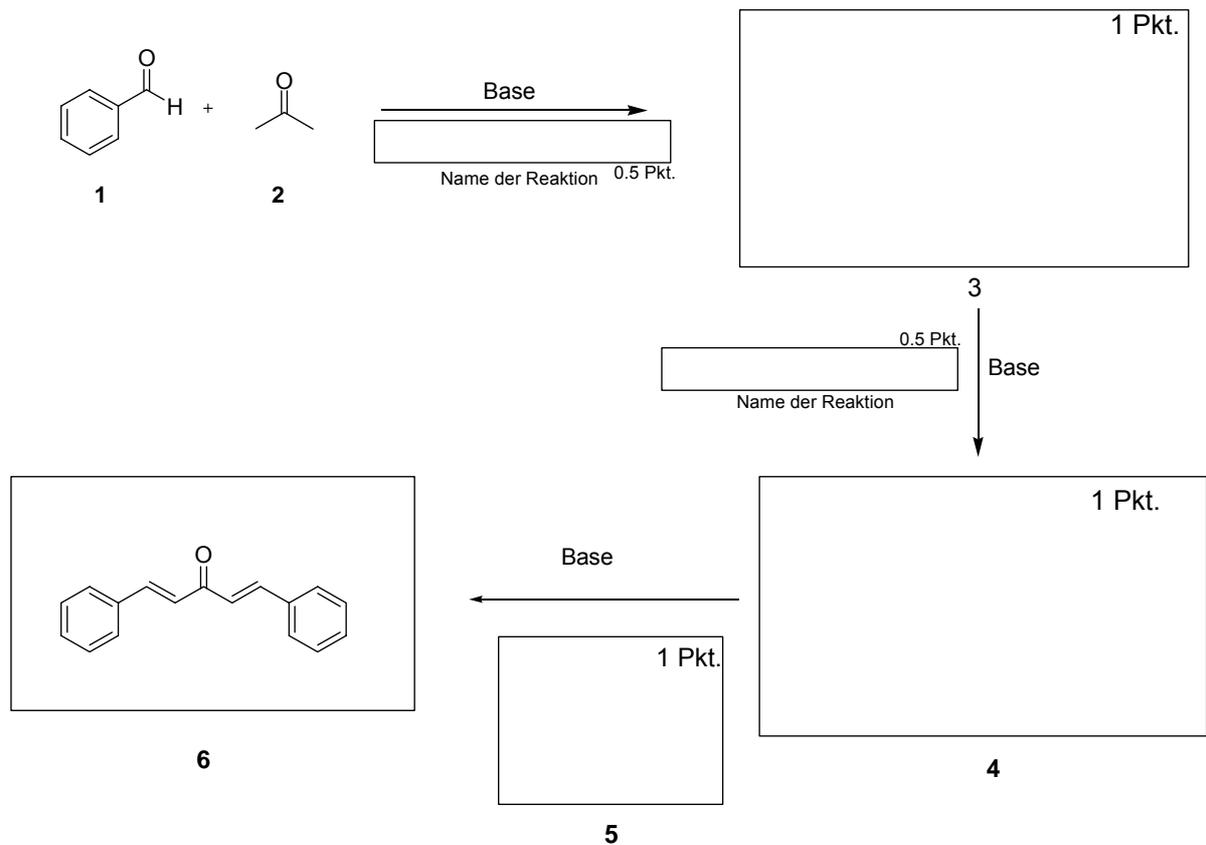
(d) Welche absolute Konfiguration hat das mit einem Pfeil gekennzeichnete Chiralitätszentrum? Erläutern Sie Ihr Vorgehen unter Angabe der 4 Reste und deren Prioritäten: (2 Pkte.)

\_\_\_\_\_ (1 Pkt.)

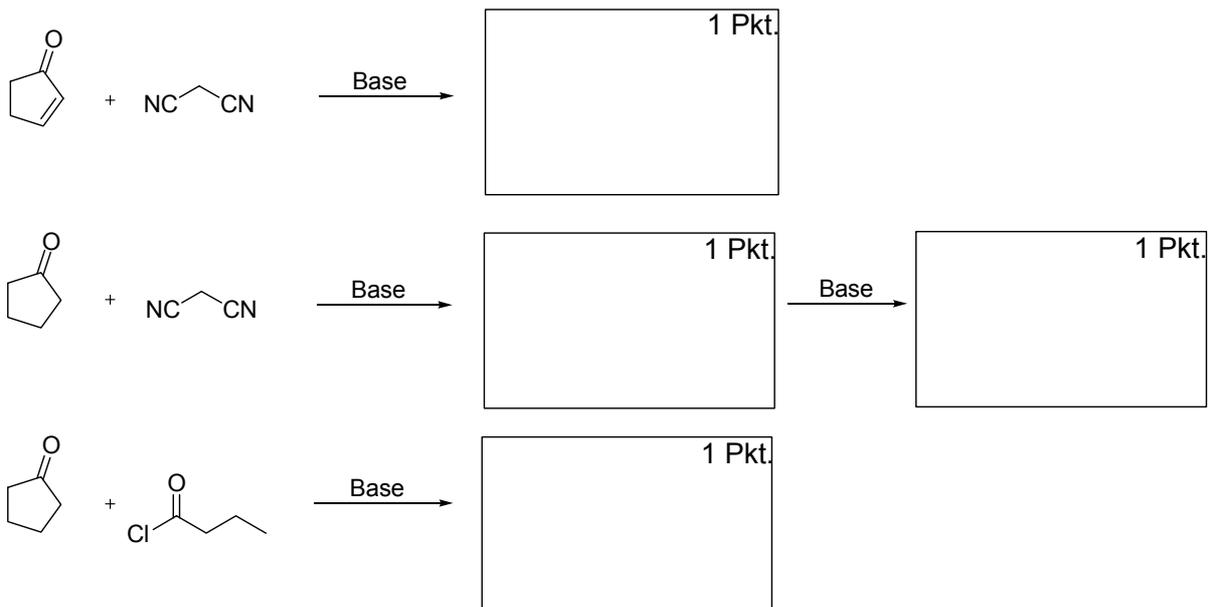
(e) Wie viele stereogene Doppelbindungen gibt es? Was könnte man unter einer „stereogenen Doppelbindung“ verstehen? (3 Pkte.)

## Aufgabe 5

a) Vervollständigen Sie die folgende Reaktionssequenz unter Benennung der dabei ablaufenden Namensreaktionen! (4 Pkte.)!



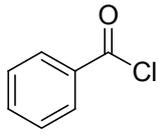
b) Geben Sie die bei den folgenden Reaktionen entstehenden Produkte an. (4 Pkte)



## Aufgabe 5

---

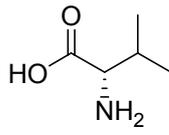
c) Ordnen Sie die folgenden Verbindungen nach ihrer Carbonylaktivität (2 Pkte.)



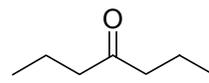
**A**



**B**

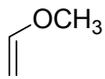


**C**

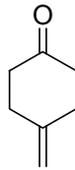


**D**

d) Kennzeichnen Sie von den acht gezeigten Verbindungen die, die als Michael-Akzeptoren fungieren können. (2 Pkte.)



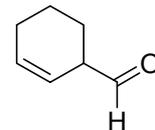
**A**



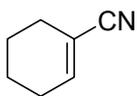
**B**



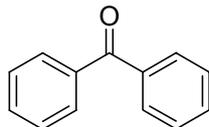
**C**



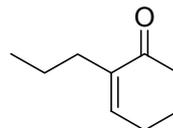
**D**



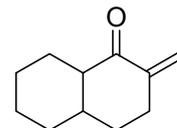
**E**



**F**



**G**

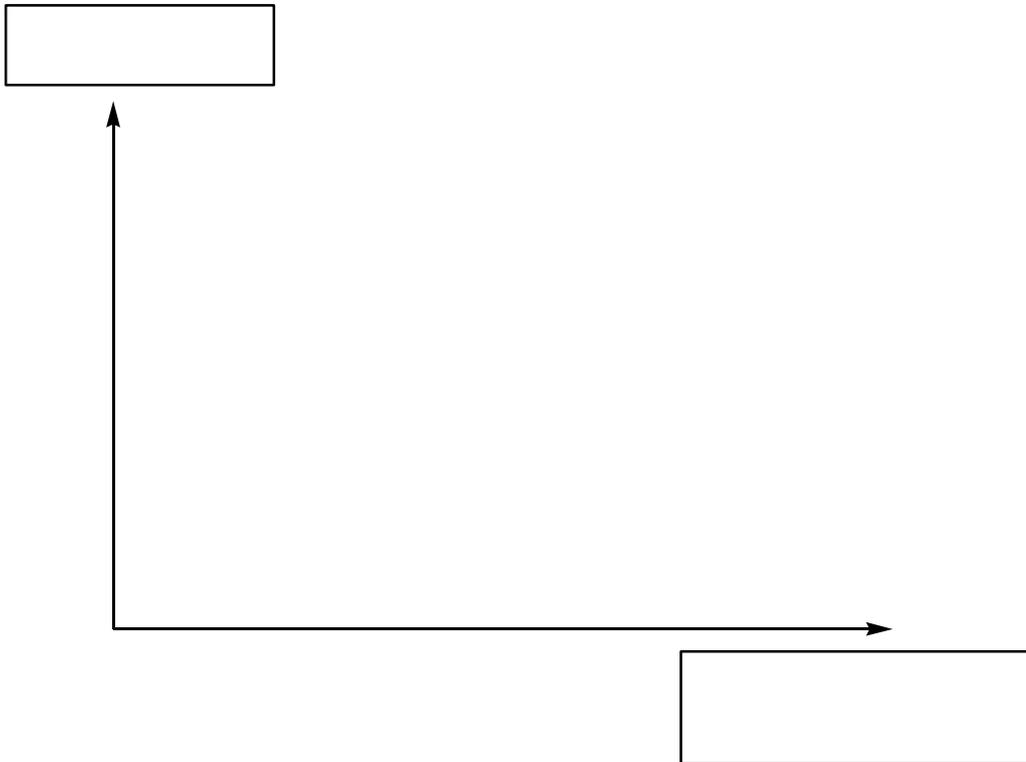


**H**

## Aufgabe 6

---

- a) Zeichnen Sie ein Energieprofil für eine typische  $S_N2$  sowie für eine  $S_N2$ -Reaktion auf. Benennen Sie die Umkehrpunkte mit den Begriffen Substrat, Produkt, Übergangszustand, Zwischenstufe. (6 Pkte.)

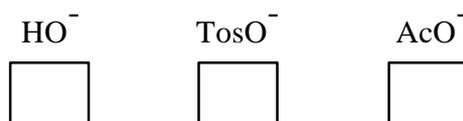


- b) Welche Geschwindigkeitsgleichung ist für die  $S_N2$ , welche für die  $S_N1$ -Reaktion typisch? (2 Pkte.)

$S_N2$ :  $v =$

$S_N1$ :  $v =$

- c) Ordnen Sie folgende Abgangsgruppen nach steigender Reaktivität in einer typischen  $S_N2$ -Reaktion (1= am reaktivsten; 3 = am wenigsten reaktiv): (2 Pkte.)



- d) Schreiben Sie die Formel von Tosylat ( $\text{TosO}^-$ ) aus: (2 Pkte.)

## Aufgabe 7

---

(a) Phenol (Hydroxybenzol) lässt sich nicht nur einmal chlorieren. Welches Hauptprodukt (bzw. welche Hauptprodukte) erwarten Sie nach der dreifachen Chlorierung? Begründen Sie Ihre Wahl! (3 Pkte.)

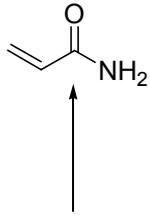
(b) Was ist das reaktive Elektrophil bei einer Friedel-Crafts-Methylierung und wie wird es gebildet? (3 Pkte.)

(c) Welches Produkt entsteht bei der Mehrfachnitrierung von Methylbenzol (Toluol) unter drastischen Bedingungen? Erklären Sie dies, indem Sie – jeweils für jeden Nitrierungsschritt - die bevorzugten Orte der Substitution kennzeichnen. (4 Pkte.)

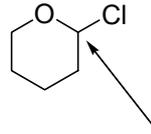
(d) In welchem Zusammenhang ist das Produkt unter (c) bekannt? (2 Pkte.)

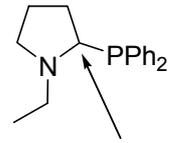
## Aufgabe 8

- a) Bestimmen Sie die Oxidationszahl des markierten Kohlenstoffatoms. (jeweils 1.5 Pkt.)



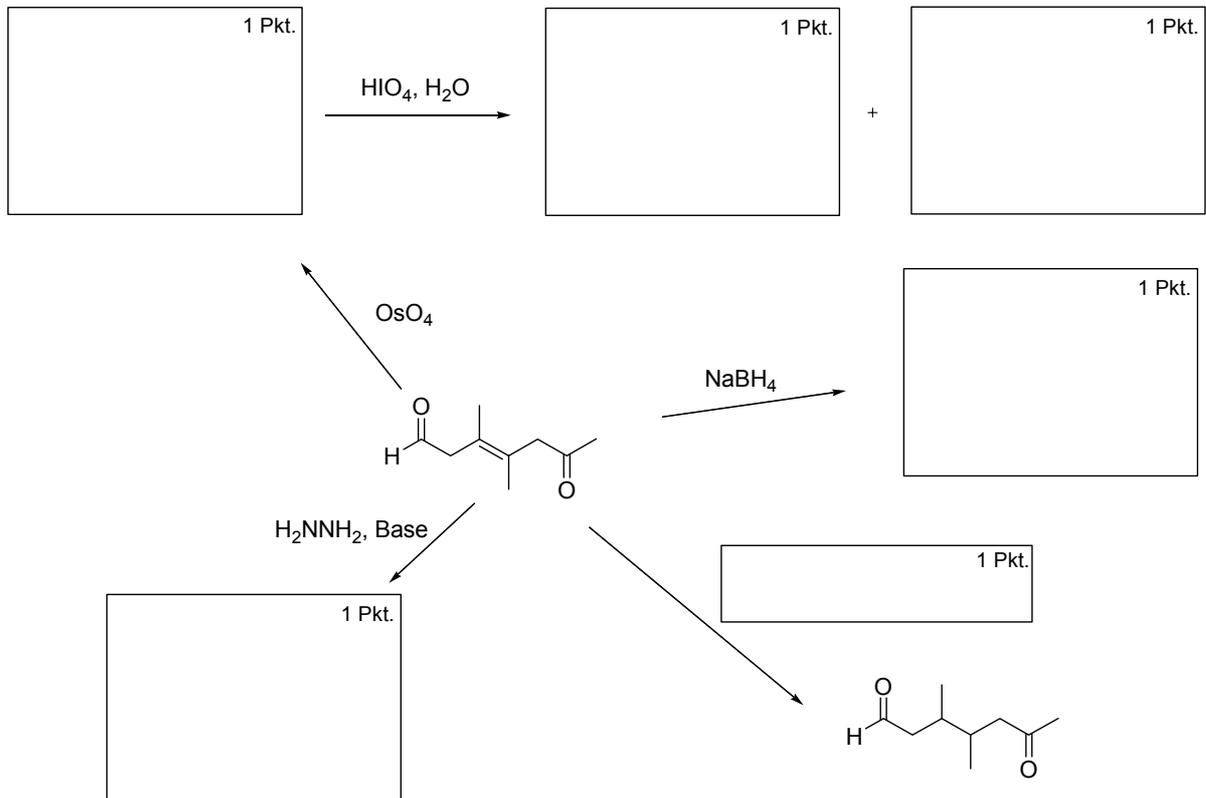
Oxidationszahl:



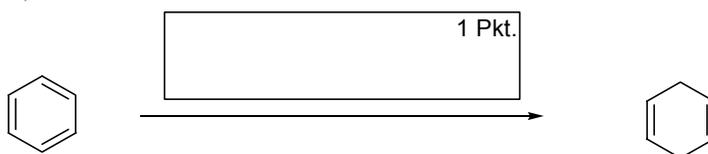



- b) Ergänzen Sie die fehlenden Strukturformeln bzw. Reagenzien (7.5 Pkte.)

I)



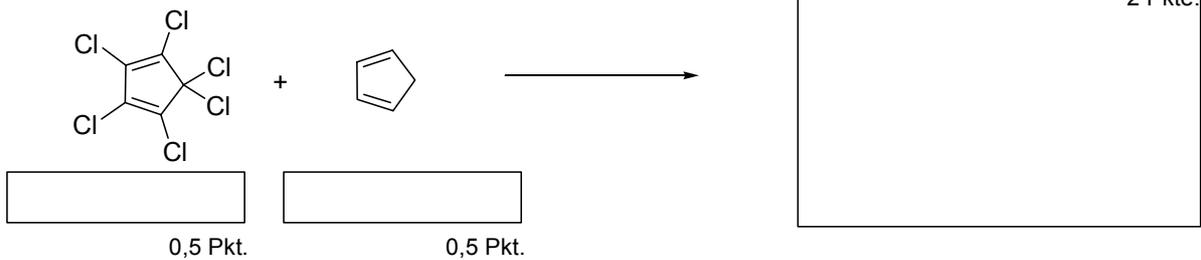
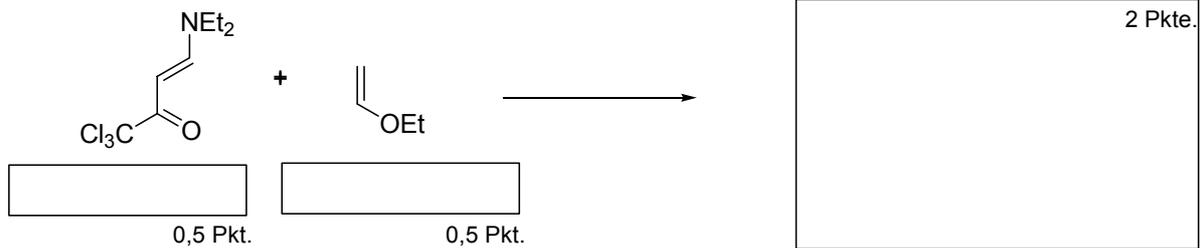
II)



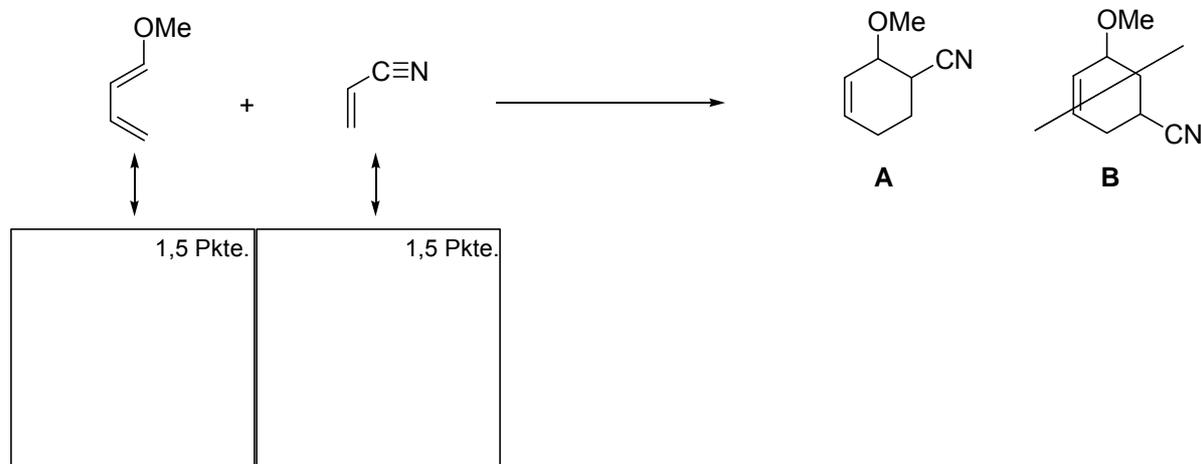
Wie lautet der Name dieser Reaktion? (0.5 Pkt.)

## Aufgabe 9

- a) Zeichnen Sie die Strukturformeln der Produkte in die Kästchen und benennen Sie die Ausgangsverbindungen nach ihrer Rolle in der Diels-Alder Reaktion!



- b) Bei der unten abgebildeten Reaktion wird Verbindung **A** mit der Cyanid-Gruppe in der pseudo *ortho* Position gebildet, nicht dagegen Verbindung **B**. Erklären Sie die Regioselektivität anhand von mesomeren Grenzstrukturen und benennen Sie den Effekt des jeweiligen Substituenten!



- c) Was versteht man unter einer [4+2]-Cycloaddition? (1 Pkt.)

- d) Welche der abgebildeten Diene eignen sich für eine DA-Reaktion und welches reagiert am schnellsten (kurze Begründung!)? (2 Pkte.)

