

# Klausurergebnisse

Organometallchemie / Organometallics  
Dozent: C. C. Tzschucke

21122a (WS 2011/12)

Matrikelnummer	Punkte	Prozent	Note
****010	27,5	27,5	5
****022	52,5	52,5	4
****033	51	51	4
****046	54,5	54,5	3,7
****067	33,5	33,5	5
****070	23,5	23,5	5
****082	NE		5
****090	54,5	54,5	3,7
****110	58,5	58,5	3,3
****118	NE		5
****121	70	70	2,7
****125	57,5	57,5	3,7
****128	38	38	5
****134	78	78	2,3
****150	50	50	4
****156	44,5	44,5	5
****193	NE		5
****197	71,5	71,5	2,7
****204	26,5	26,5	5
****209	NE		5
****217	NE		5
****220	NE		5
****240	38,5	38,5	5
****270	32	32	5
****289	50	50	4
****296	AT		
****350	40,5	40,5	5
****376	64	64	3
****411	34	34	5

Matrikelnummer	Punkte	Prozent	Note
****415	NE		5
****439	28,5	28,5	5
****464	47,5	47,5	5
****479	58	58	3,3
****507	42,5	42,5	5
****524	14,5	14,5	5
****530	41,5	41,5	5
****574	80,5	80,5	2
****600	65,5	65,5	3
****633	62,5	62,5	3,3
****647	46	46	5
****649	88	88	1,7
****657	50	50	4
****685	51	51	4
****688	41	41	5
****723	3	3	5
****741	NE		5
****749	60	60	3,3
****800	41	41	5
****807	61	61	3,3
****833	NE		5
****844	36	36	5
****865	93	93	1,3
****898	NE		5
****933	62,5	62,5	3,3
****950	60,5	60,5	3,3
****977	40	40	5
****996	59	59	3,3
****999	NE		5

Klausureinsicht:  
Montag, 19. März 2012  
14 Uhr, Raum 34.16/17

# Institut für Chemie und Biochemie

der Freien Universität Berlin

Organometallchemie/*Organometallics* VL21122

Datum: 24.02.2012

*Date:*

Verfasser *Author:* C. C. Tzschucke

Punkte/*Points:*

Höchstpunktzahl / *Max. of points* 100

Mindestpunktzahl / *Min of points* 50

Assistenten

Summe:

Bitte füllen Sie den nachfolgenden Block aus:

*Please fill out the following form:*

Nachname: <i>Last name:</i> +-----+ Vorname: <i>First name:</i> +-----+ Matrikelnr. / <i>Enrolment no.:</i> +-----+	Studiengang: ( ) Biochemie ( ) Chemie ( ) Biologie ( ) Lehramt Chemie
---	---

Bitte beachten Sie die folgenden Dinge:

*Please observe the following:*

- Verwenden Sie zur Beantwortung der Fragen ausschließlich die ausgehändigten Blätter!  
*Use only those sheets of paper handed out to you for your answers.*
- Verwenden Sie keinen Bleistift, keinen Rotstift und keine Korrekturflüssigkeiten!  
*Do not use a pencil or red pen and do not use correction fluids!*
- Heftung bitte nicht öffnen! Bei der Abgabe der Klausur müssen alle Blätter wieder abgegeben werden. Klausuren gelten erst dann als abgegeben, wenn sie sich in sicherem Gewahrsam des Assistenten befinden.  
*Do not unstaple the sheets! All sheets of paper have to be returned. Your test is needed to be in safe keeping by the assistant to be counted as "returned".*

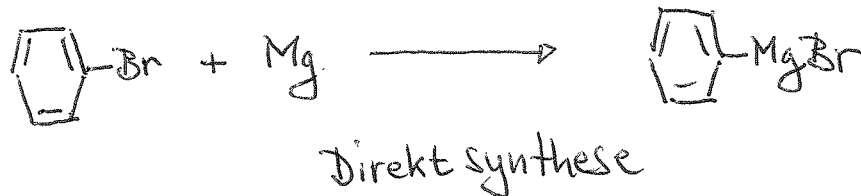
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen: Lösung

### Aufgabe 1

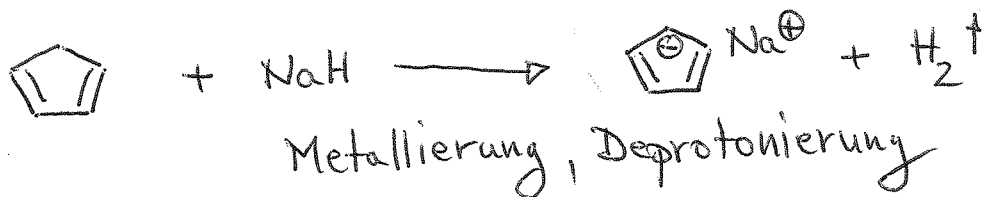
12 Punkte

Geben Sie *geeignete* Darstellungsmethoden für die folgenden metallorganischen Verbindungen an. Formulieren Sie jeweils die Reaktionsgleichung. Wie heißt der jeweils verwendete Reaktionstyp?

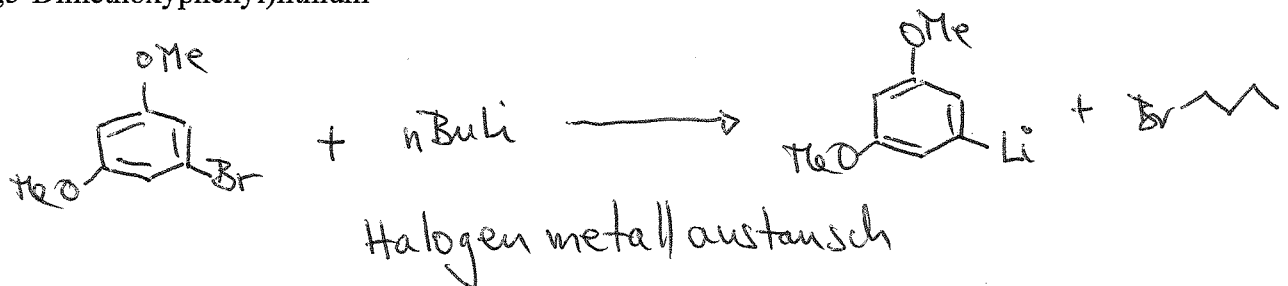
a) Phenylmagnesiumbromid



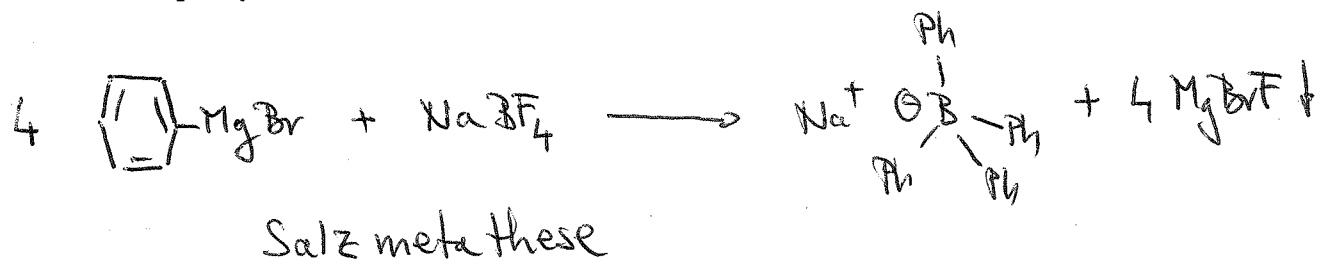
b) Cyclopentadienylnatrium



c) (3,5-Dimethoxyphenyl)lithium



d) Natriumtetraphenylborat

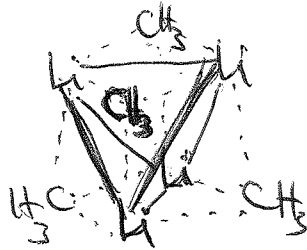


## Aufgabe 2

9 Punkte

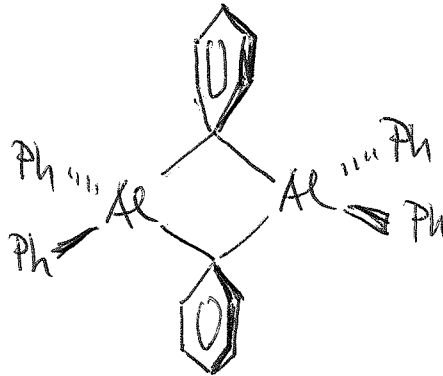
Geben Sie mittels einer klaren räumlichen Zeichnung die Struktur der folgenden Verbindungen im Festkörper an. Beschreiben Sie jeweils kurz die wesentlichen Merkmale der Struktur.

a) MeLi



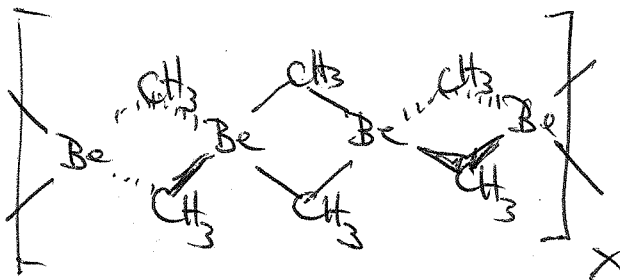
- Tetramer
- Li bilden Tetraeder
- $\text{CH}_3$  jeweils über den Flächen des  $\text{Li}_4$ -Tetraeders
- Li und  $\text{CH}_3$  bilden ein Heterocuban gerüst.

b)  $\text{Al}_2\text{Ph}_6$



- Dimer
- Al tetraedrisch koordiniert
- zwei verbrückende Ph
- je zwei endständige Ph

c)  $\text{BeMe}_2$



- Polymere Ketten
- Be tetraedrisch koordiniert
- je zwei  $\text{CH}_3$ -Gruppen verbrücken zwei benachbarte Be-Atome

Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen: .....

### Aufgabe 3

10 Punkte

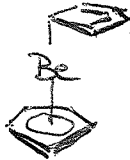
Zeigen Sie die Strukturen der folgenden Verbindungen und beschreiben Sie jeweils kurz die wesentlichen Merkmale der Struktur. (Cp = cyclopentadienyl)

a)  $\text{Cp}_2\text{Mg}$



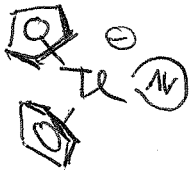
- Cp-Ringe parallel, zentriert
- Mg zwischen den Ringen zentriert

b)  $\text{Cp}_2\text{Be}$



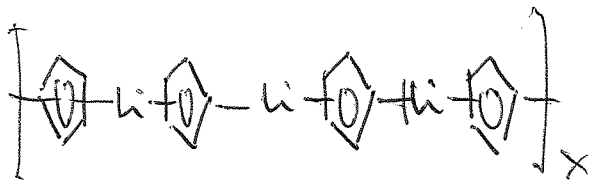
- Cp-Ringe parallel, gegen einander verschoben
- Be über einem Ring zentriert ( $\eta^5/\eta^1$ )
- Be-Cp Abstände unterschiedlich

c)  $[\text{Cp}_2\text{Ti}]^-$



- Cp-Ringe gewinkelt (beim sandwich)  
wg. freiem  $e^-$ -Paar. vgl.  $\text{Cp}_2\text{Sn}$

d)  $\text{CpLi}$



- Cp-Ringe parallel  
zu Ketten gestapelt
- Li zwischen Cp zentriert.

e)  $\text{CpSiMe}_3$



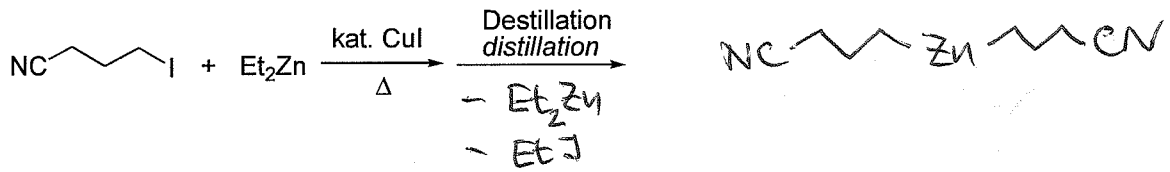
- kovalente, lokalisierte C-Si- $\sigma$ -Bindung  
( $\eta^1$ -Koordination)

**Aufgabe 4**

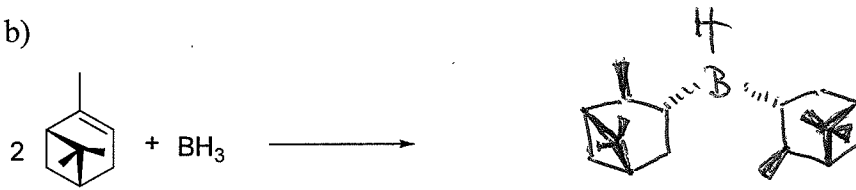
**10 Punkte**

Ergänzen Sie die folgenden Reaktionsschemata und geben Sie jeweils die Hauptprodukte an.

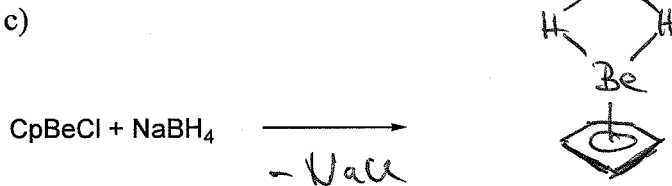
a)



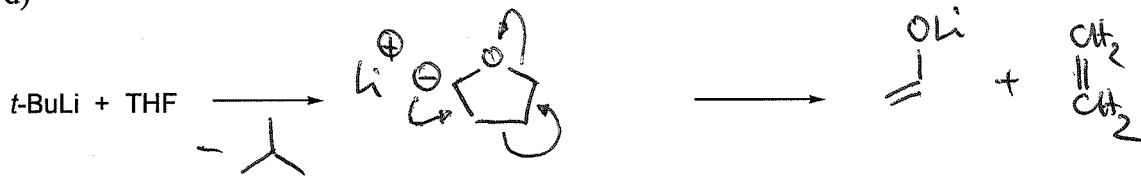
b)



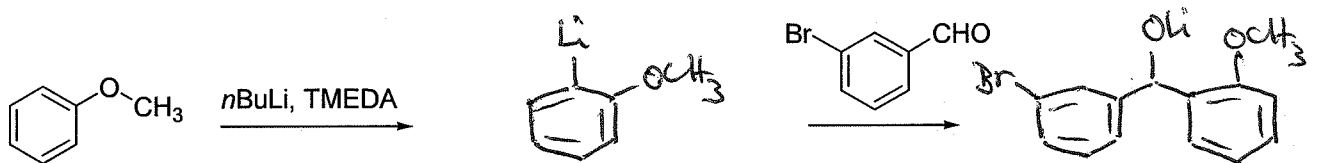
c)



d)



e)



Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen: .....

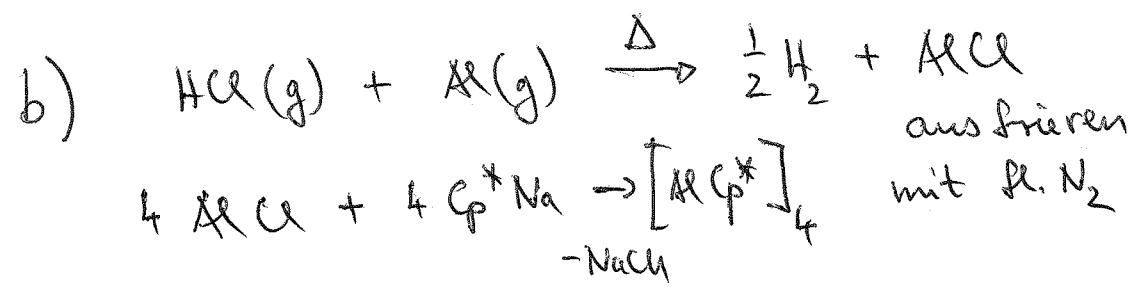
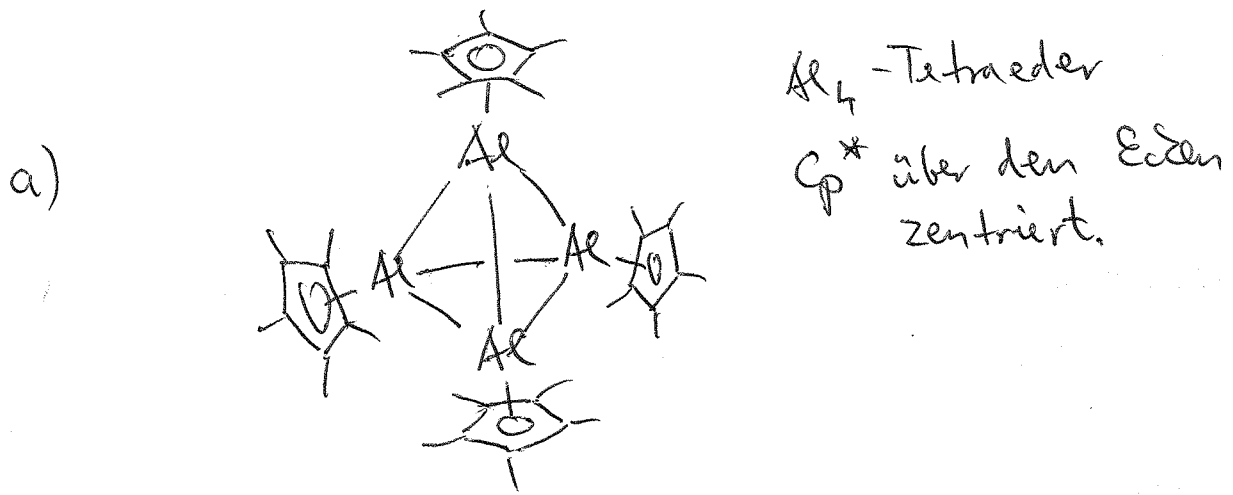
**Aufgabe 5**

**9 Punkte**

a) Die Verbindung mit der Zusammensetzung  $\text{Cp}^*\text{Al}$  ( $\text{Cp}^* = \text{pentamethylcyclopentadienyl}$ ) liegt nicht monomer vor. Geben Sie die Struktur in einer klaren Zeichnung an und beschreiben kurz die wesentlichen Aspekte der Struktur.

b) Wie kann  $\text{Cp}^*\text{Al}$  dargestellt werden? Nur Reaktionsgleichungen

c) Wie kann die chemische Bindung in  $\text{Cp}^*\text{Al}$  beschrieben werden?



c)  $\text{Al}_4$ -Tetraeder wird durch  $2e^-$ -3Zentrenbindungen gebildet.

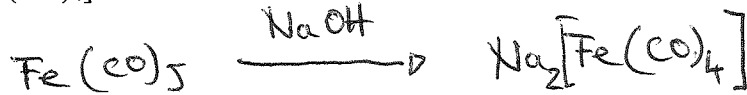
[ Al(I) hat  $2e^-$  pro Al zur Gerüstbildung zur Verfügung.  
d.h.  $4e^-$ -paare. Für lokalisierte  $2e^-/2z$ -Bindungen werden  $6e^-$ -paare benötigt (6 Kanten des Tetraeders)  
deshalb Dreizentrenbindungen über jeder der 4 Flächen ]

### Aufgabe 6

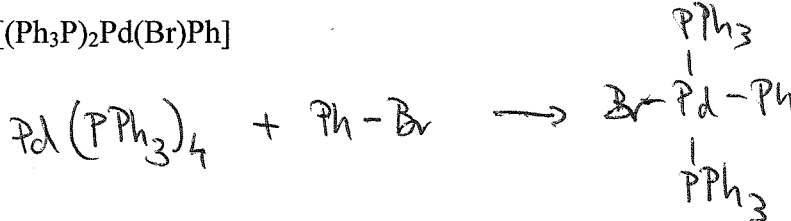
8 Punkte

Geben Sie geeignete Darstellungsmethoden für die folgenden metallorganischen Verbindungen an. Formulieren Sie jeweils die Reaktionsgleichung.

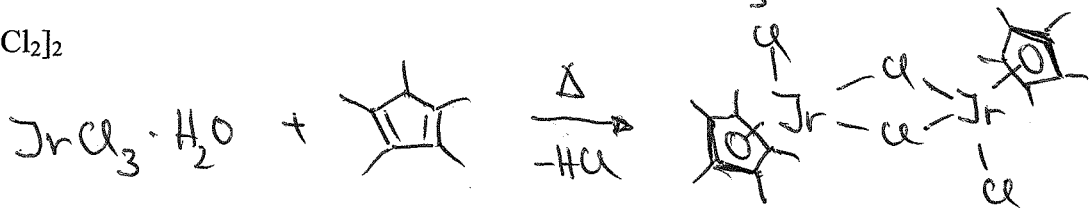
a)  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CO})_4]$



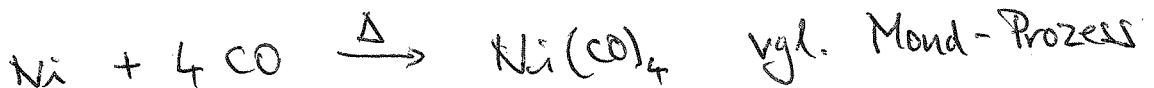
b)  $\text{trans}-(\text{Ph}_3\text{P})_2\text{Pd}(\text{Br})\text{Ph}$



c)  $[\text{Cp}^*\text{IrCl}_2]$



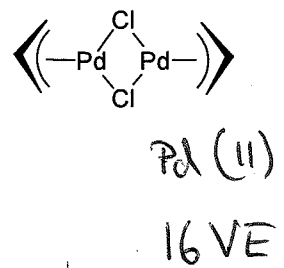
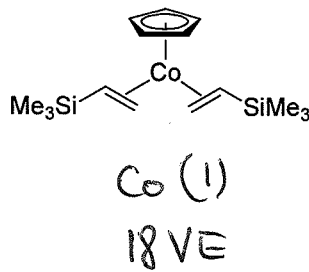
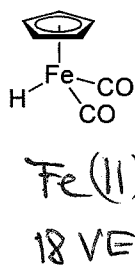
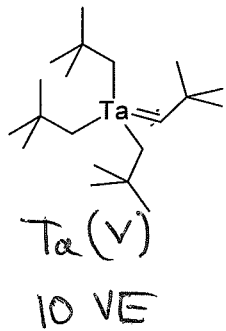
d)  $\text{Ni}(\text{CO})_4$



### Aufgabe 7

10 Punkte

Geben Sie für die folgenden Komplexe jeweils die Oxidationszahl des Metalls und die Anzahl der Valenzelektronen an. Zeigen Sie Ihren Lösungsweg.



Ta(V) $d^0$ 3x $\text{Cp}^*$ $6e^-$ 1x $\text{C}^{\ominus}$ $4e^-$	Fe(II) $d^6$ $\text{Cp}^-$ $6e^-$ $\text{H}^-$ $2e^-$ 2x CO $4e^-$	Co(I) $d^8$ $\text{Cp}^{\ominus}$ $6e^-$ 2x $\text{O}=\text{C}-\text{SiMe}_3$ $4e^-$	V(0) $d^5$ 2x Benzol $12e^-$	Pd(II) $d^8$ $\text{Allyl}^{\ominus}$ $4e^-$ $\text{Cl}^{\ominus}$ $2e^-$ $\mu\text{-Cl}$ $2e^-$
alternativ: Ta(III) $d^2$ 3x $\text{Cp}^*$ $6e^-$ 1x $\text{C}^{\ominus}$ $2e^-$ ↳ neutrales Carben				



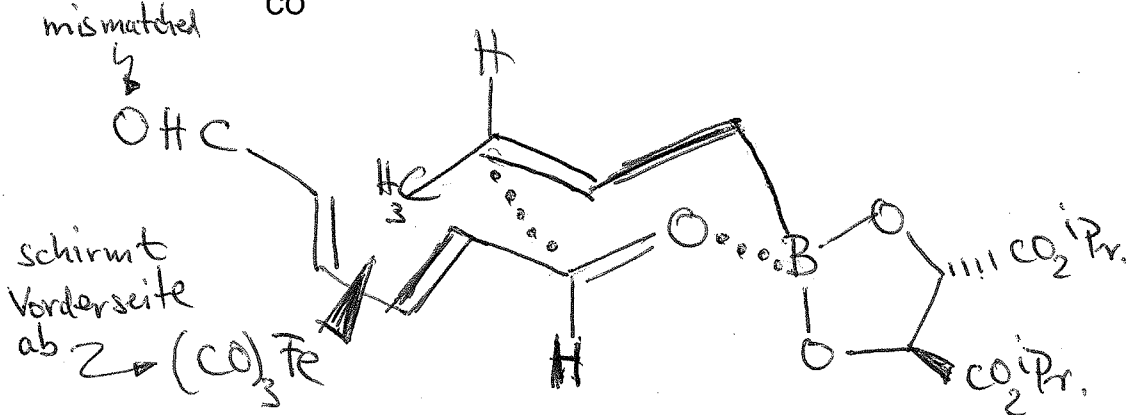
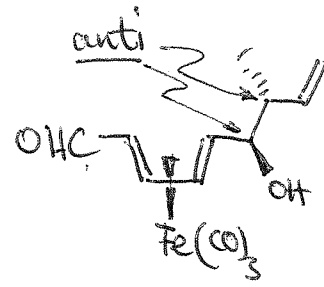
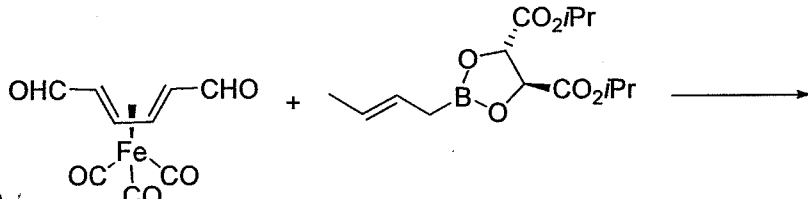
Bitte wiederholen Sie hier noch einmal Ihren Namen: .....

**Aufgabe 8**

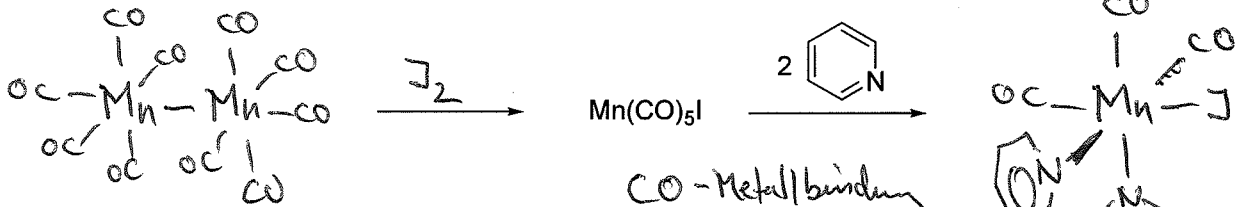
**14 Punkte**

Ergänzen Sie in den folgenden Reaktionsschemata die fehlenden Edukte, Produkte und Reagenzien. Beachten Sie wo nötig die Stereochemie.

a) Zeigen Sie auch den Übergangszustand der Reaktion.

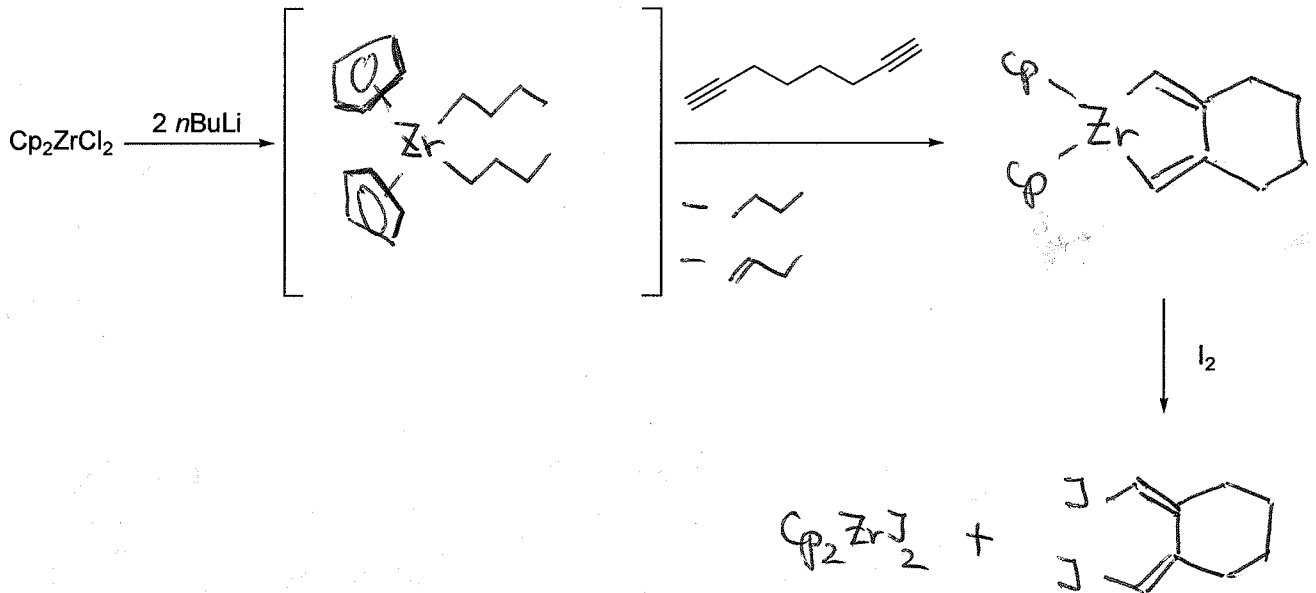


b) Begründen Sie die Stereoselektivität des zweiten Schritts.



CO-Metallbindung  
 trans zu CO-Ligand  
 schwächer als trans zu Py- oder  $\text{I}^\ominus$   
 $\hookrightarrow$  cis-Orientierung der verbleibenden CO.

c)

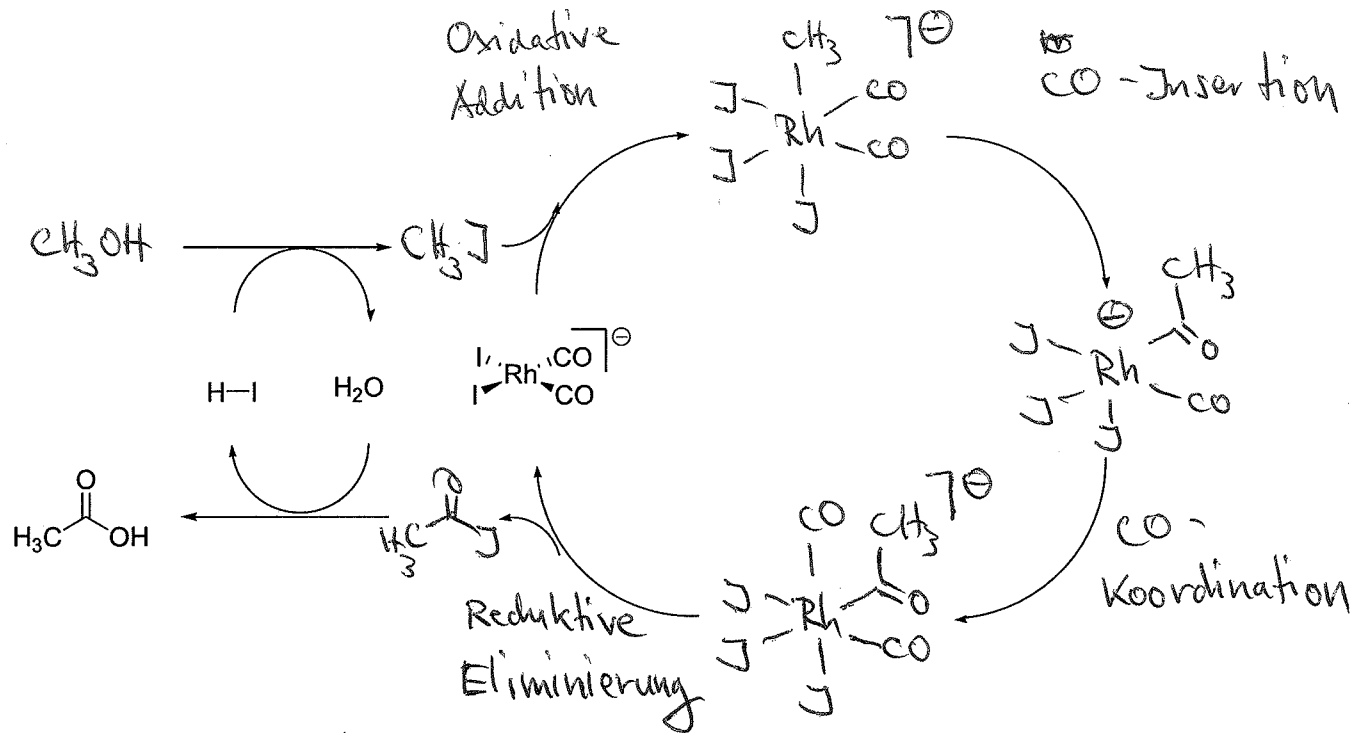


### Aufgabe 9

10 Punkte

Formulieren Sie den Mechanismus der Essigsäuresynthese nach dem Monsanto-Verfahren.

Geben Sie für jeden der vier Schritte an, um welchen Reaktionstyp es sich handelt.



### Aufgabe 10

8 Punkte

Formulieren Sie einen plausiblen Mechanismus für die folgende katalytische Reaktion.

