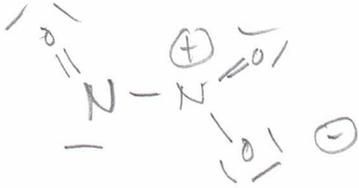

 (Name)

1. Zeichnen Sie die **relevanten** Lewis-Formeln der folgenden Ionen und Moleküle.

Wenn es mehrere **relevante** mesomere Grenzformeln gibt, genügt eine. (Je 2 Punkte)

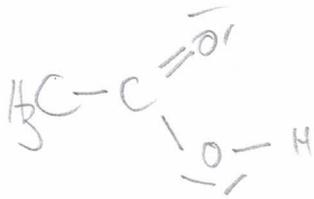
N_2O_3 , N_2O , NO , O_2^{2-} , HOAc



oder



oder



2. a) Sie bekommen einen Liter HOAc ($c = 0,22 \text{ mol/L}$) und sollen einen Puffer herstellen. Dazu verwenden Sie $0,1 \text{ mol KOH}_{(s)}$. Berechnen Sie den pH-Wert ($pK_s = 4,75$).

Stellen Sie dazu die Reaktionsgleichung auf. (6)

b) Jetzt testen Sie einen Puffer $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ (jeweils $0,2 \text{ mol/L}$; 1 L ; $pK_s(\text{NH}_4^+) = 9,25$) auf seine Wirksamkeit, indem Sie $0,02 \text{ mol HCl}_{(g)}$ einleiten. Welcher pH-Wert wird gemessen? (4)

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad \text{pH} &= 4,75 + \lg \frac{c_{\text{OAc}^-}}{c_{\text{HOAc}}} = 4,75 + \lg \frac{0,1}{(0,22 - 0,1)} \\ &= 4,75 + (-0,08) = 4,67 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{b)} \quad \text{pH} &= 9,25 + \lg \frac{(0,2 - 0,02)}{(0,2 + 0,02)} = 9,25 + (-0,09) \\ &= 9,16 \end{aligned}$$

3. a) Welche Verbindung bildet sich auf der Oberfläche des Zahnschmelzes, wenn Sie Ihre Zähne regelmäßig mit F⁻-haltiger Zahnpasta putzen? (2)
- b) Welches Kation bildet sich, wenn man Quecksilber-haltige Verbindungen zu sich nimmt. Woher rührt die Gefahr? (4)
- c) Welche der unten aufgezählten Salze ist für den Aufbau der Muschelschalen verantwortlich: CaSO₄·2H₂O, CaOx·H₂O, AgNO₃, CaCO₃
Es gibt nur eine Lösung? (2)
- d) Welche der folgenden Moleküle/Ionen ist das Ozon? Es gibt nur eine Lösung. (2)
³O₂, ¹O₂, O₃, O₂²⁻, O₂⁻



durch die org. Methylgruppe überwindet das Kation leicht die Blut-Hirn-Schranke (→ Schädigung des ZNS) (2)



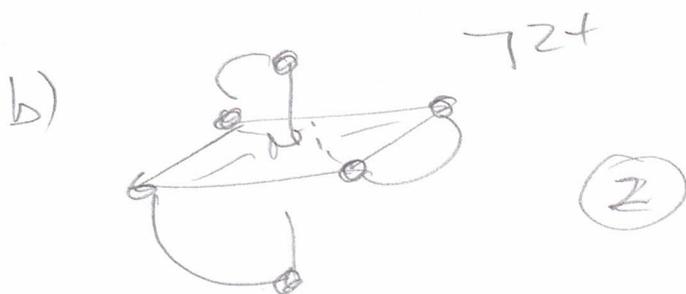
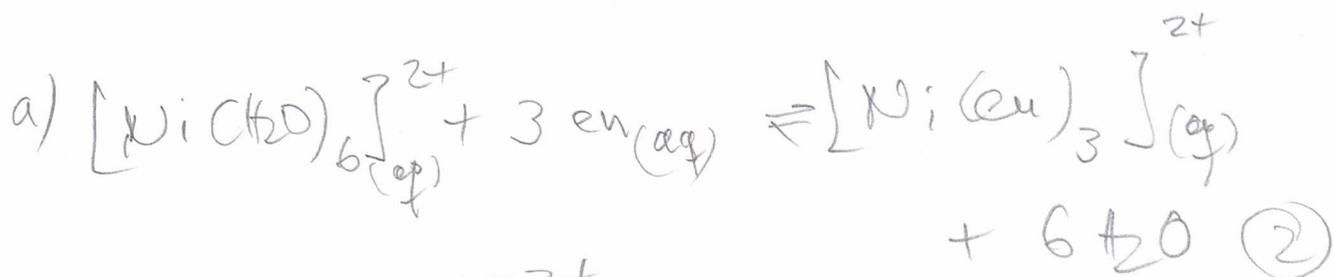
4. $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ -Lösung wird mit einer en-Lösung (Ethylendiamin) titriert, bis ein Umschlagspunkt erreicht wird.

a) Geben Sie die Reaktionsgleichung an. (2)

b) Zeichnen Sie schematisch die Struktur des Ni^{2+} -haltigen Produktkomplexes. (2)

c) Die Reaktionsgleichung liegt stark auf der rechten Seite (Produktseite). Geben Sie die Gründe dafür an. (4)

d) Stellen Sie das VB-Modell („Kästchenschema“, high-spin) für $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ auf. (2)

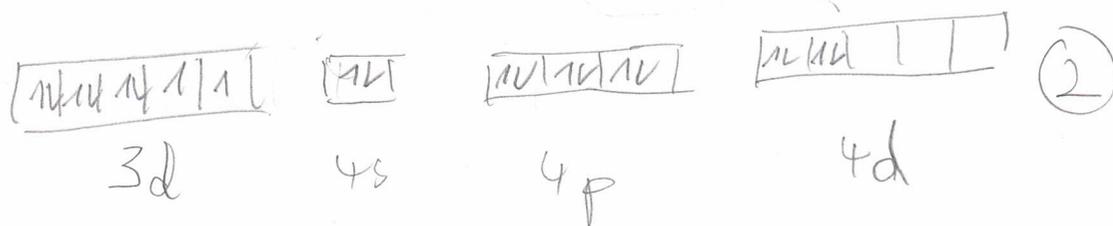


c) $\Delta H \approx 0$ für diese Reaktion, aber die Anzahl der Teilchen steigt von 4 auf 7. Die Entropie ΔS steigt. (2)

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S \quad \text{so} \quad \Delta G < 0$$

Reaktion ist exergonisch. (2)

d) $\text{Ni}^{2+}: d^8$



5. Sie versuchen die folgenden Metalle in Salzsäure zu lösen: Au, Fe, Zn, Pt, Mg

- Welche Metalle reagieren unter diesen Bedingungen? (3)
- Warum reagieren genau diese Metalle aus a)? (1)
- Stellen Sie für eines der Metalle, das reagiert, eine Reaktionsgleichung auf. (2)
- Au soll oxidativ in Lösung gebracht werden. Mit Hilfe welcher Säure-Mischung gelingt das? Formulieren Sie die Reaktionsgleichung, die in dieser Säuremischung abläuft. (4)

a) Fe, Zn, Mg (3)

b) unedel (1) (2)

c) z.B. $\text{Fe(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

d) Königswasser (HNO_3/HCl) (1)

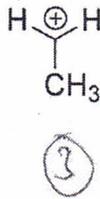
$\text{HNO}_3(\text{aq}) + 3\text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NOCl}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{aq})$
(3)

Aufgabe 1 - 10 Punkte

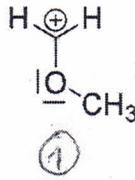
A: Ordnen Sie jeweils die drei unter a) und b) angegebenen Carbeniumionen nach ihrer Stabilität; beginnen Sie mit „1“ für das stabilste Kation (je 2 Punkte).

B: Benennen Sie auftretende stabilisierende und destabilisierende Effekte (je 3 Punkte).

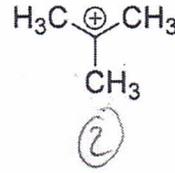
a)



+I-Effekt
 (oder pos. induktives Effekt oder Hyperkonjugation)

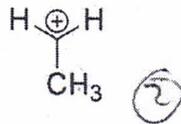


+M-Effekt
 (oder pos. mesomerer Effekt)

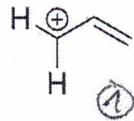


3 x +I-Effekt
 (oder pos. induktive Effekt oder Hyperkonjugation)

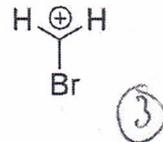
b)



+I-Effekt
 (oder pos. induktive Effekt oder Hyperkonjugation)



+M-Effekt
 (oder Mesomerie oder Konjugation)



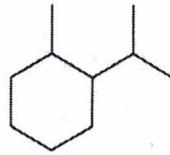
-I-Effekt
 (oder negativ induktive Effekt)

Bewertung:

- je 2 Punkte, wenn Reihenfolge richtig
- je 1 Punkt, wenn nur 1 Angabe richtig.
- je 1 Punkt für Angabe des Effekts.

Aufgabe 3 – 10 Punkte

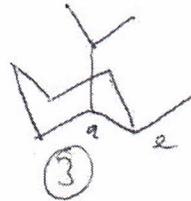
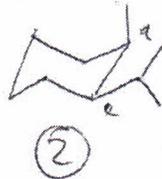
- a) Zeichnen Sie das *cis*- und das *trans*-Diastereomer von 1-Isopropyl-2-methylcyclohexan (das ist Struktur A) in jeweils beiden möglichen Sesselkonformationen. Geben Sie jeweils die Position (axial oder äquatorial) der Substituenten an (8 Punkte)!
- b) Ordnen die Isomere nach ihrer Stabilität (fangen Sie mit „1“ für das stabilste Isomer an) (2 Punkte)!



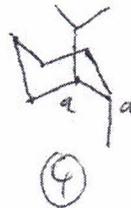
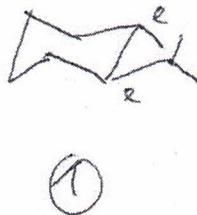
A

statt a/e auch axial/äquatorial richtig

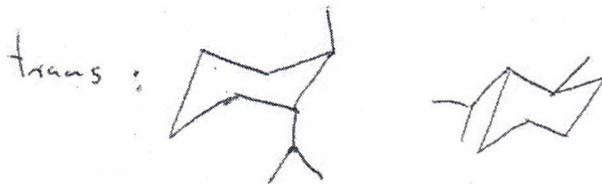
cis-Form



trans-Form



auch andere Darstellungen mit richtiges relative Konfiguration
korrekt, z.B.



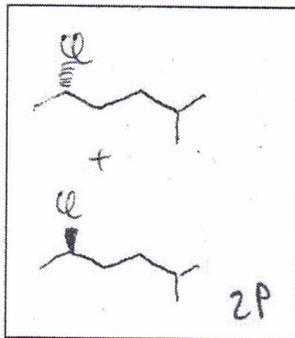
etc!

je 2 Punkte für richtige Struktur mit Angabe der Positionen;
und 1,5 Punkte bei falschen Positionsangaben.

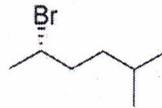
je 0,5 Punkte für richtige Zahl bei der Reihung

Aufgabe 5 – 10 Punkte

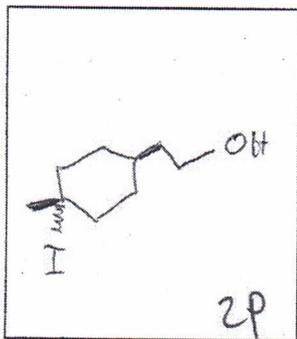
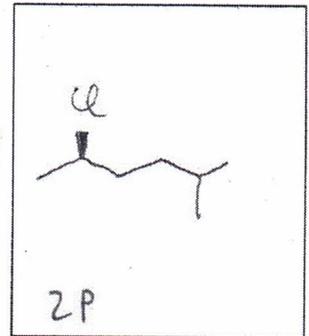
Geben Sie jeweils an, welches Produkt in einer nukleophilen Substitutionsreaktion gebildet wird; achten Sie dabei auf die Angabe der Konfiguration der Produkte!



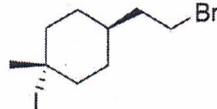
Cl^- (polares Lösungsmittel)



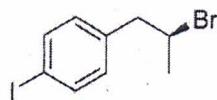
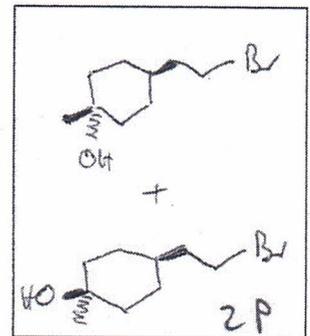
Cl^- (unpolares Lösungsmittel)



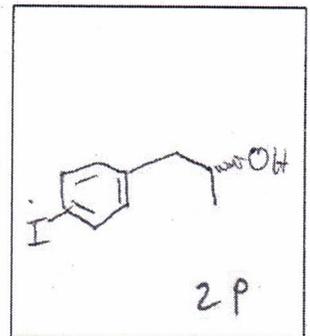
$\text{S}_{\text{N}}2$ mit OH^-



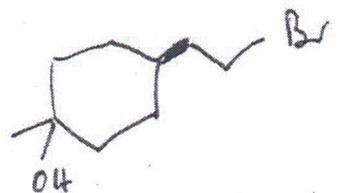
$\text{S}_{\text{N}}1$ mit OH^-



$\text{S}_{\text{N}}2$ mit OH^-

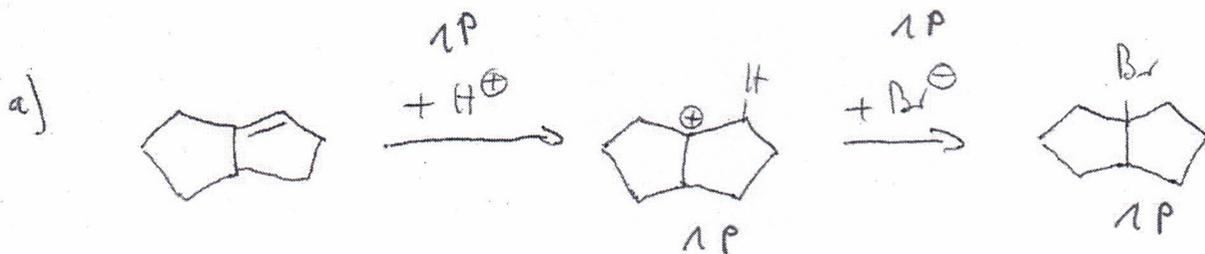


Statt der Angabe beider Enantiomere bei den $\text{S}_{\text{N}}1$ -Reaktionen, nicht auch die Angabe ohne dreidimensionale Information:



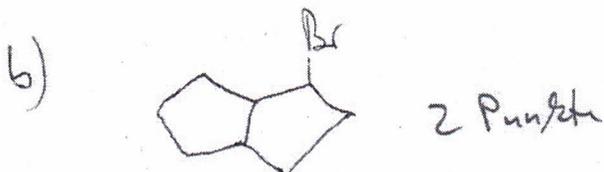
Aufgabe 7 - 10 Punkte

- a) Geben Sie den Mechanismus und das Produkt der folgenden elektrophilen Addition an; erläutern Sie insbesondere die auftretende Regioselektivität!
- b) Welches Produkt wird erhalten, wenn die Addition über einen radikalischen Mechanismus verläuft?



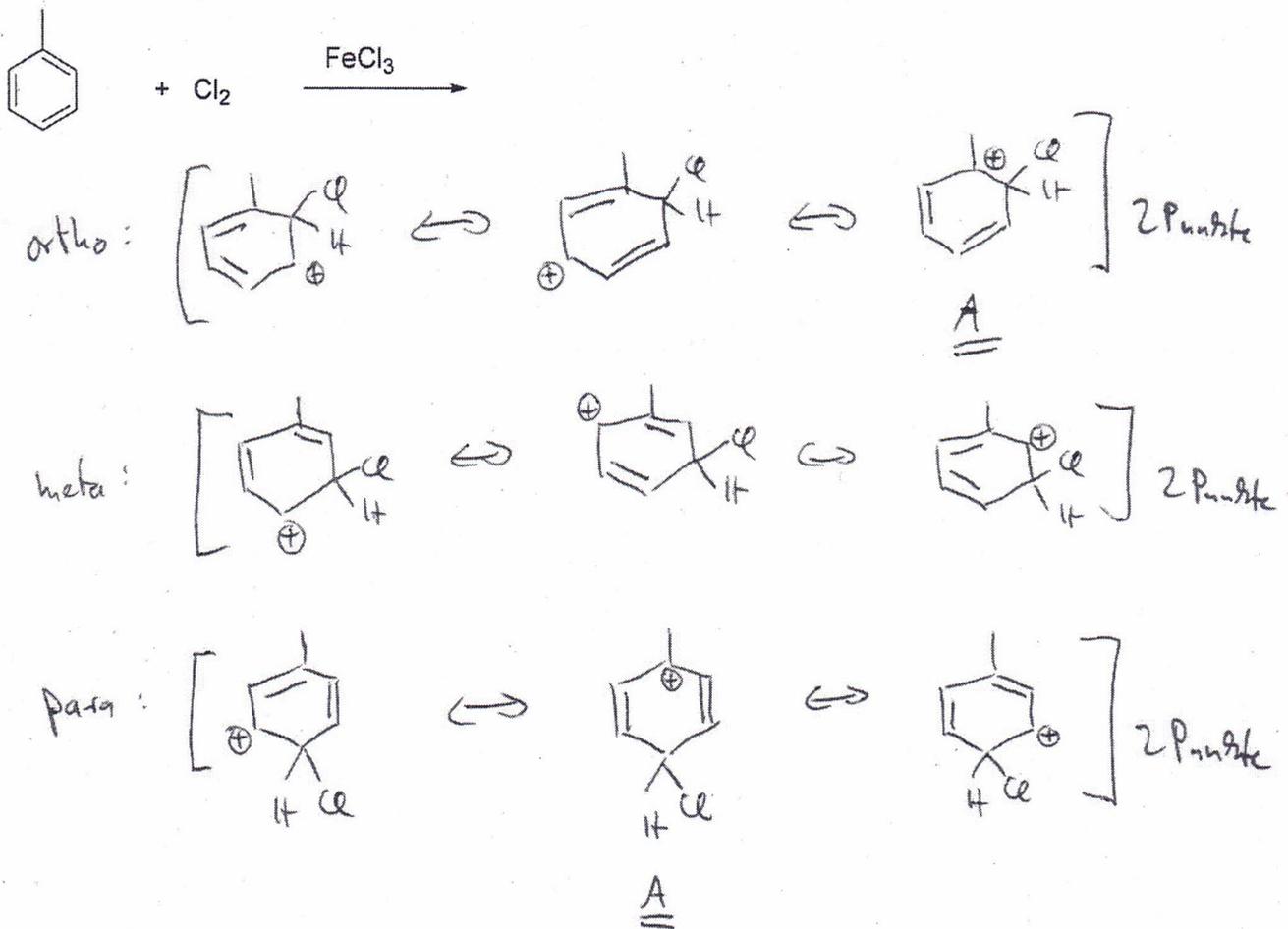
insgesamt 4 Punkte

- b) Das Regioisomer würde über das ungünstigere Carbeniumion gebildet.
-
- 2 Punkte für Struktur
2 Punkte für Erläuterung



10
Aufgabe 9 - 10 Punkte

Die Zweitsubstitution von Toluol mit Chlor kann prinzipiell in ortho-, meta- und para-Position auftreten. Geben Sie für alle drei Möglichkeiten sämtliche mesomere Grenzformeln für die σ -Komplexe an und erläutern Sie daran, welche Selektivität auftritt.



Die mit A markierten Strukturen sind besonders günstig, da die Methylgruppe einen +I-Effekt (alternativ: „Hyperkonjugation“) ausübt. (Auch richtig: „weil es tertiäre Carbeniumionen sind“)

Es bilden sich ortho- und para-Produkt.

2 Punkte