

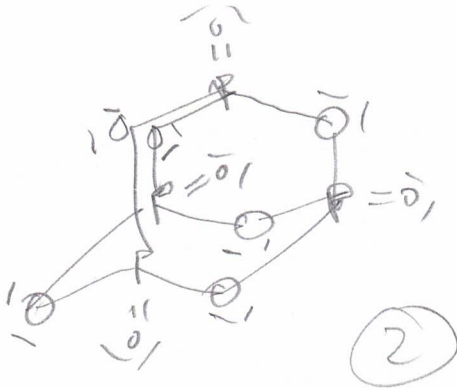
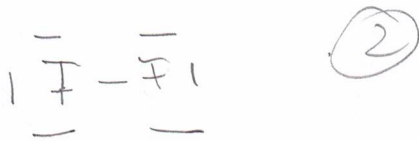
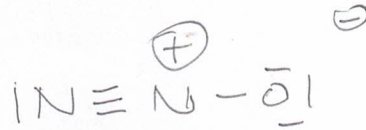
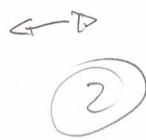
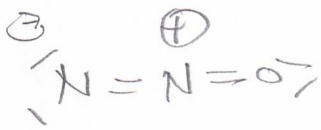
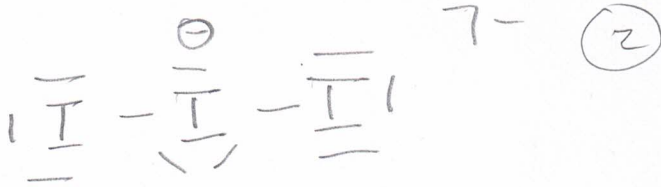


(Name)

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

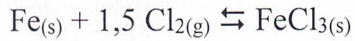
Wenn es mehrere **relevante** mesomere Grenzformeln gibt, genügt eine. (Je 2 Punkte)

$I_3^-$ ,  $N_2O$ ,  $F_2$ ,  $NO$ ,  $P_4O_{10}$



2. Beantworten Sie in einem Wort folgende Fragen. (je 2)

a) In der Reaktion



ist  $\text{Cl}_{2(s)}$  das .....? ②  
*Oxidationsmittel*

b) Citronensäure komplexiert  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen besonders gut, weil sie ein

..... ist.

*Chelatligand* ②

c) Das schwerlösliche  $\text{Al}(\text{OH})_{3(s)}$  löst sich in Säuren und Laugen. Es ist also .....

*amphoter*

②

d) Welche Substanz versteckt sich hinter dem Trivialnamen Höllenstein?

.....  *$\text{AgNO}_3$*  ②

e) Welche der folgenden Säuren ist direkt für die Bildung von Kalk verantwortlich?

(Nur eine Antwort möglich)

α) Salpetersäure

β) Kohlensäure ②

γ) Ameisensäure

δ) Schwefelsäure

ε) Oxalsäure

3. a) Sie bekommen einen Liter HOAc ( $c = 0,32 \text{ mol/L}$ ) und sollen einen Puffer herstellen. Dazu verwenden Sie  $0,15 \text{ mol KOH}_{(s)}$ . Berechnen Sie den pH-Wert ( $pK_S = 4,75$ ).

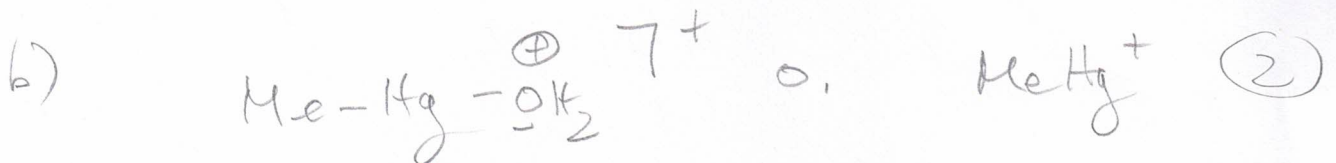
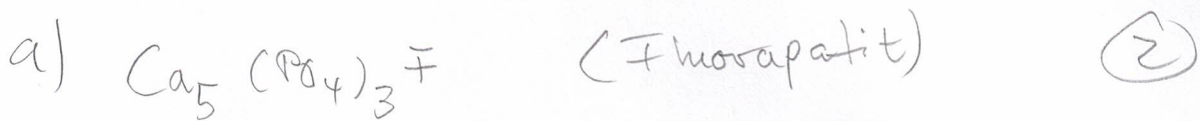
Stellen Sie dazu die Reaktionsgleichung auf. (6)

b) Jetzt testen Sie einen Puffer  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  (jeweils  $0,13 \text{ mol/L}$ ;  $1 \text{ L}$ ;  $pK_S(\text{NH}_4^+) = 9,25$ ) auf seine Wirksamkeit, indem Sie  $0,03 \text{ mol HCl}_{(g)}$  einleiten. Welcher pH-Wert wird gemessen? (4)

$$\begin{aligned}
 \text{a) } \text{pH} &= \text{p}K_S + \lg \frac{c_{\text{OAc}^-}}{c_{\text{HOAc}}} \quad (1) \\
 \text{pH} &= 4,75 + \lg \frac{0,15}{(0,32 - 0,15)} \quad (2) &= 4,75 + \lg 0,88 \quad (1) \\
 & &= 4,75 - 0,054 \quad (1) \\
 & &= 4,7 \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b) } \text{pH} &= 9,25 + \lg \frac{(0,13 - 0,03)}{(0,13 + 0,03)} \quad (2) &= 9,25 + \lg 0,625 \\
 & &= 9,25 - 0,2 \quad (1) \\
 & &= 9,05 \quad (1)
 \end{aligned}$$

4. a) Welche Verbindung bildet sich auf der Oberfläche des Zahnschmelzes, wenn Sie Ihre Zähne regelmäßig mit F<sup>-</sup>-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: CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, CaOx·H<sub>2</sub>O, AgNO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>  
Es gibt nur eine Lösung. (2)
- d) Welche der folgenden Moleküle/Ionen ist das Ozon. Es gibt nur eine Lösung. (2)  
<sup>3</sup>O<sub>2</sub>, <sup>1</sup>O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>2</sub><sup>2-</sup>, O<sub>2</sub><sup>-</sup>



$\text{MeHg}^+$  überwindet Blut-Hirnschranke und führt zur Zerstörung des ZNS ("verrückter Hutmacher") (2)



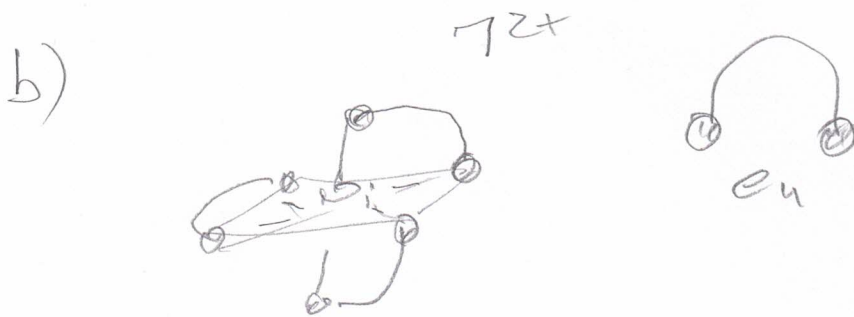
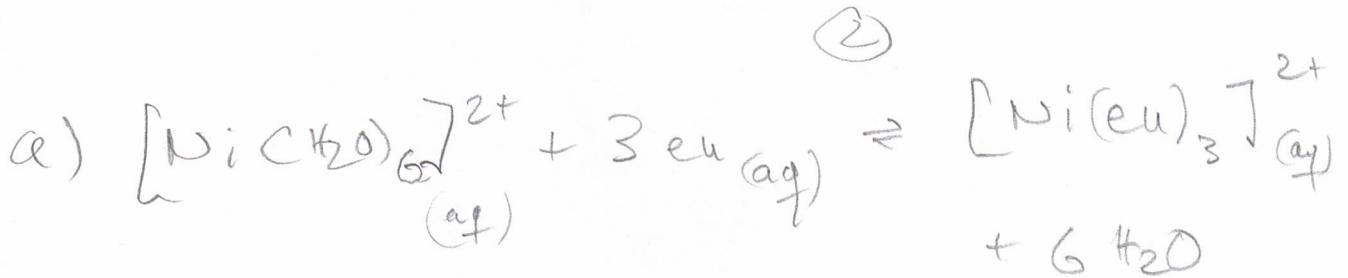
5.  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ -Lösung wird mit einer en-Lösung (Ethylendiamin) titriert, bis der Umschlagspunkt (Endpunkt) erreicht wird.

a) Geben Sie die Reaktionsgleichung an. (2)

b) Zeichnen Sie schematisch die Struktur des  $\text{Ni}^{2+}$ -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)

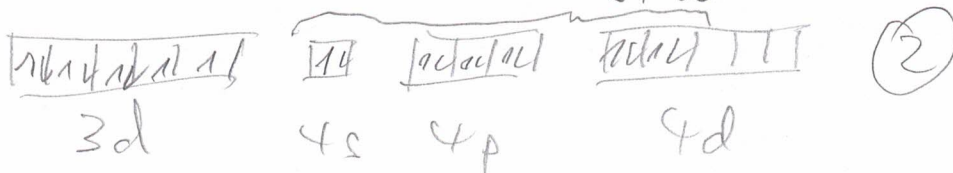


c)  $\Delta H \approx 0$  aber  $\Delta S$  nimmt stark zu  
 4 Teilchen  $\rightarrow$  7 Teilchen

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S \approx \Delta G < 0$$

Reaktion entropiegetrieben

d)  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ;  $d^8$  high-spin  $sp^3d^2$



6

### Aufgabe 2 - 10 Punkte

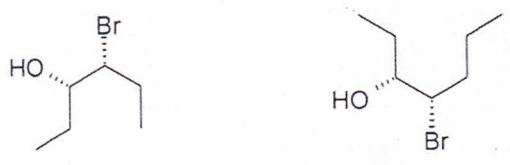
Geben Sie an, ob es sich bei den folgenden Verbindungspaaren um identische Moleküle, um Isomere oder um verschiedene Moleküle handelt. Geben Sie im Fall von Isomeren an, welche Art von Isomerie vorliegt!

a)



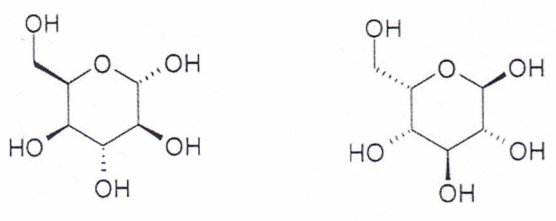
identisch  
(auch richtig: Konformere, Konformationsisomere)

b)



verschieden

c)



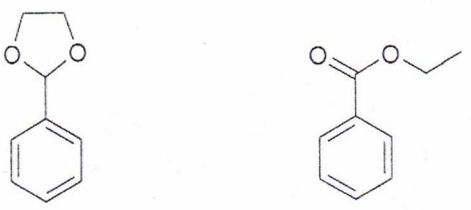
Isomere, Enantiomere

d)



Isomere, Diastereomere

e)



Isomere, Konstitutionsisomere

je 2 Punkte für richtige Angabe

1 Teilpunkt, wenn bei c) - e) zumindest richtige Angabe "Isomere"

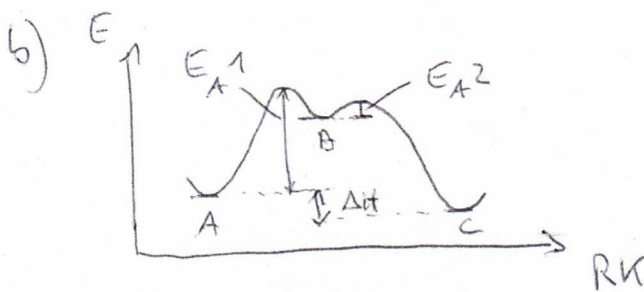
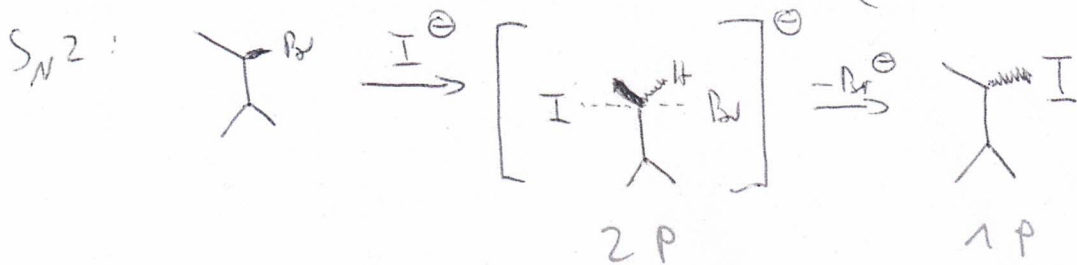
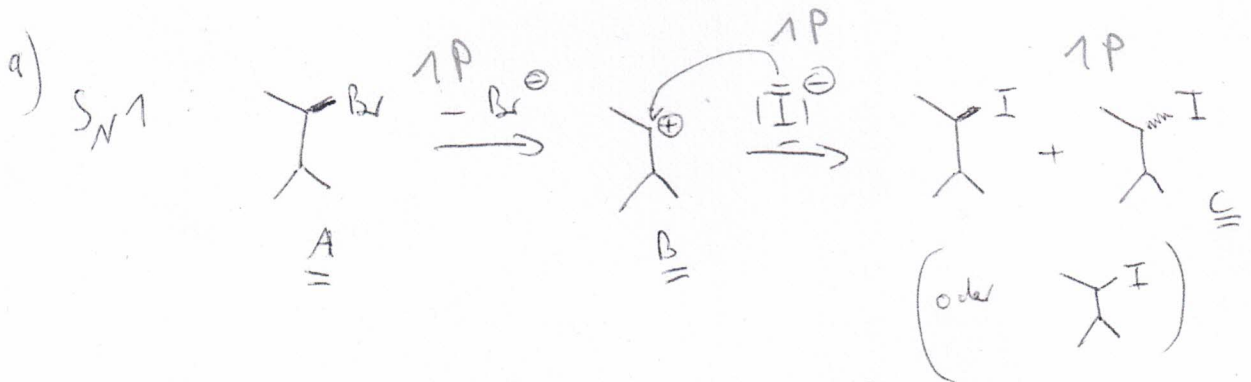




### Aufgabe 8 – 10 Punkte

Die nachfolgende nukleophile Substitution kann – je nach weiteren Bedingungen – als  $S_N1$ - oder  $S_N2$ -Reaktion verlaufen.

- Beschreiben Sie den genauen Reaktionsverlauf beider Mechanismen (6 Punkte)!
- Zeichnen Sie für die  $S_N1$ -Reaktion das vollständige Energiediagramm mit Angabe von Reaktionsenthalpie und Aktivierungsenergien (4 Punkte)!



2 Punkte für richtigen Kurvenverlauf  
 mit nachvollziehbarer Zuordnung  
 der Strukturen zu den Minima  
 1P für Angabe  $\Delta H$   
 1P für Angabe  $E_A$

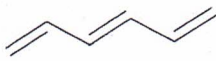
9

## Aufgabe 8 - 10 Punkte

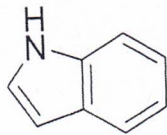
a) Geben Sie die Kriterien für Aromatizität nach Hückel an! (3 Punkte)

- cyclisch, konjugiertes System
- $(4n + 2)$   $\pi$ -Elektronen
- planare Struktur

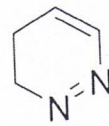
je 1 Punkt

b) Kennzeichnen Sie die folgenden Verbindungen als aromatisch oder nicht-aromatisch! (7 Punkte). **Achtung:** Für falsche Antworten gibt es Punktabzug; Sie können aber nicht weniger als 0 Punkte insgesamt erreichen.

nicht aromatisch



aromatisch



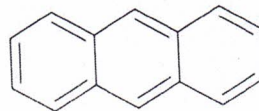
nicht aromatisch



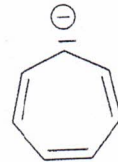
aromatisch



nicht aromatisch



aromatisch

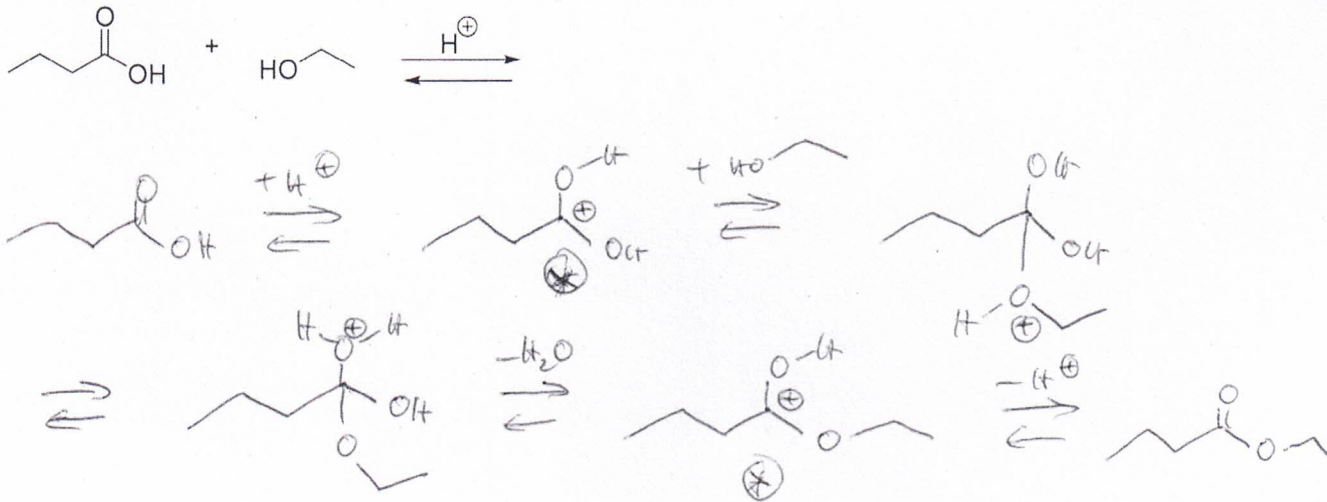


nicht aromatisch

je 1 Punkt für richtige Angabe; 1 Punkt Abzug für falsche Angabe  
(keine negativen Punktzahlen im Teil b) möglich)

**Aufgabe 10 – 10 Punkte.**

- a) Beschreiben Sie den Mechanismus der säurekatalysierten Esterbildung aus Butansäure und Ethanol (5 Punkte)!



⊛ auch Grenzstrukturen: korrekt

je 1 Punkt pro Teilschritt; 5 P gesamt

- b) Wie kann man das Gleichgewicht der obigen Reaktion zum Ester hin verschieben (3 Punkte)?

- Entfernung eines Produkts aus dem Gleichgewicht 1.5 P
- Verwendung eines Reagenzes im Überschuss 1.5 P

- c) Warum verseift (spaltet) man Ester bevorzugt unter basischen Bedingungen (2 Punkte)?

Unter sauren Bedingungen ist die Reaktion reversibel, 1 P  
 unter basischen Bedingungen ist die Reaktion irreversibel. 1 P