

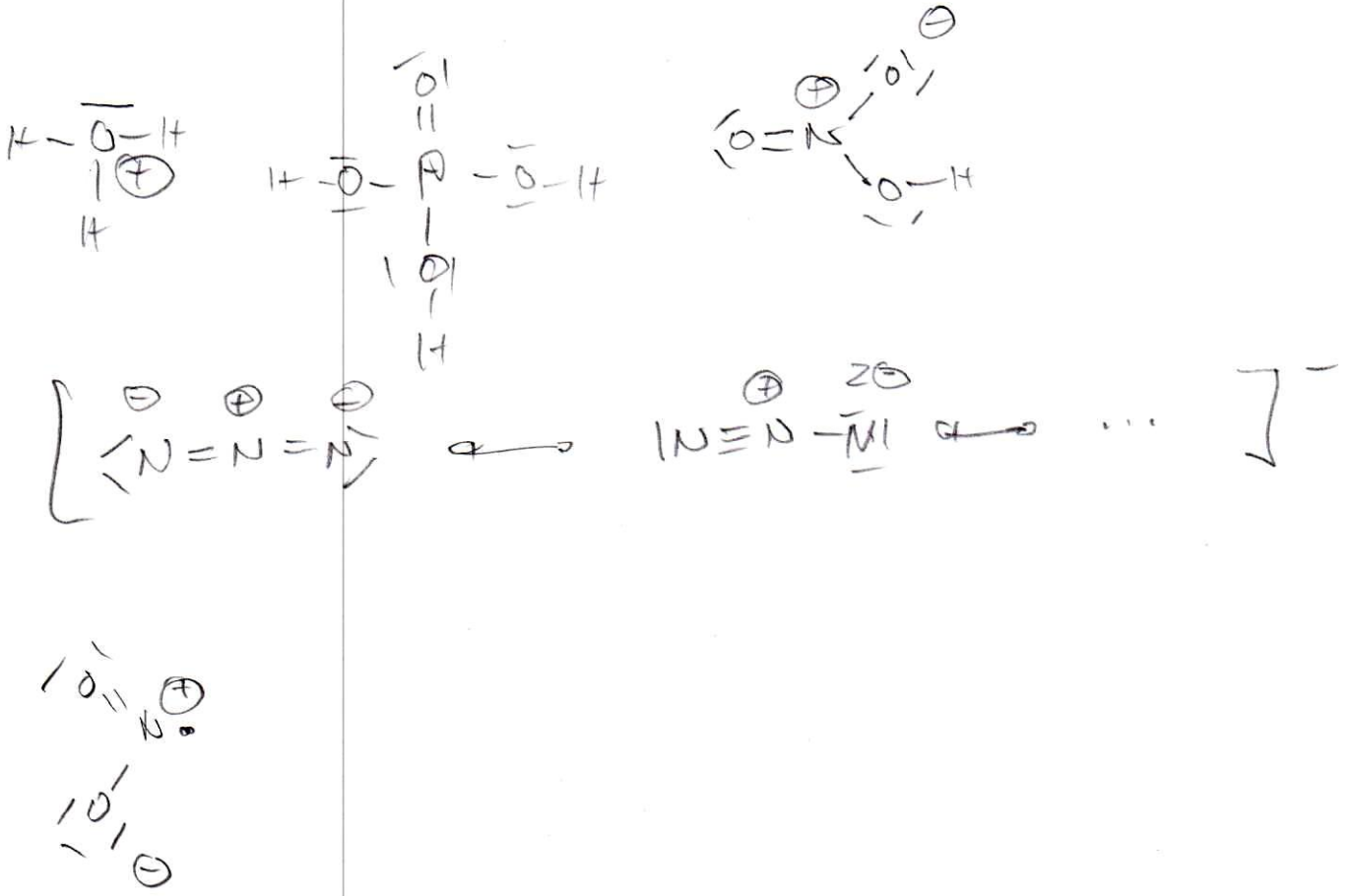


(Name)

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

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

$\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{N}_3^-$ ,  $\text{NO}_2$



2.  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$  in einem Liter Wasser wird vorgelegt ( $\text{p}K_s = 9,25$ ,  $c = 0,17 \text{ mol/L}$ ).

- a) Berechnen Sie den Dissoziationsgrad  $\alpha$  von  $\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}$ . (4)  
 b) Sie geben nun  $0,08 \text{ mol KOH}_{(\text{s})}$  in die Lösung. Errechnen Sie den pH-Wert der Lösung. (4)  
 c) *Helicobacter pylori* stabilisiert den pH-Wert seiner Umgebung mit einem Puffer, um der zerstörerischen Wirkung der Magensäure entgegenzuwirken. Welcher Puffer ist das? Angaben des korrespondierenden Säure-Base-Paars genügt. (2)

a)  $\alpha = \frac{c_{\text{H}_3\text{O}^+}}{c_{\text{NH}_4^+}} \quad (1)$

$$c_{\text{H}_3\text{O}^+} = \sqrt{c_{\text{NH}_4^+} \cdot K_s} \quad (1)$$

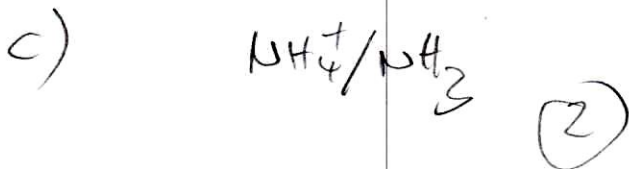
$$K_s = 5,6 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L} \quad (1)$$

$$c_{\text{H}_3\text{O}^+} = 9,78 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{9,78 \cdot 10^{-6}}{0,17} = 5,8 \cdot 10^{-5} \quad (1)$$

b)  $\text{pH} = \text{p}K_s + \lg \frac{0,08}{0,17 - 0,08} = 9,25 + (-0,05) \quad (1)$

$$= 9,2 \quad (1)$$



3. a) Paul Ehrlich gilt allgemein als „Erfinder“ der Chemotherapie.

Welche Substanz entwickelte er und sein Team, um die Syphilis zu bekämpfen? Zeichnen Sie eine Lewis-Formel der Substanz (Ringgröße kann selbsttätig zwischen 3 - 6 gewählt werden).

(3)

b) Welches Kation ist für die schweren gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch eine Quecksilber-Vergiftung verantwortlich? Zeichnen Sie die Lewis-Formel. (3)

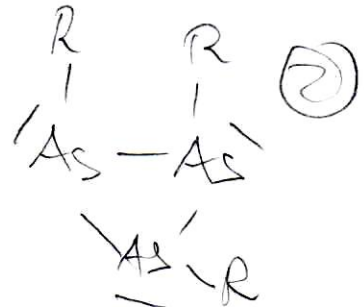
c) Geben Sie die Formel der chemischen Verbindung an, die den Zahnschmelz bildet. (2)

d) Geben Sie die Formel der chemischen Verbindung an, die sich auf der Oberfläche des Zahnschmelzes bildet, wenn Sie regelmäßig mit Flourid-haltiger Zahnpasta die Zähne putzen.

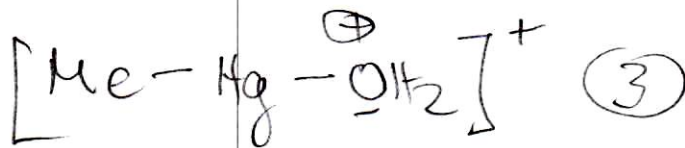
(2)

a) Salvarsan <sup>①</sup>

z. B.



b)



c)  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$  <sup>②</sup>

d)  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F})$  <sup>②</sup>

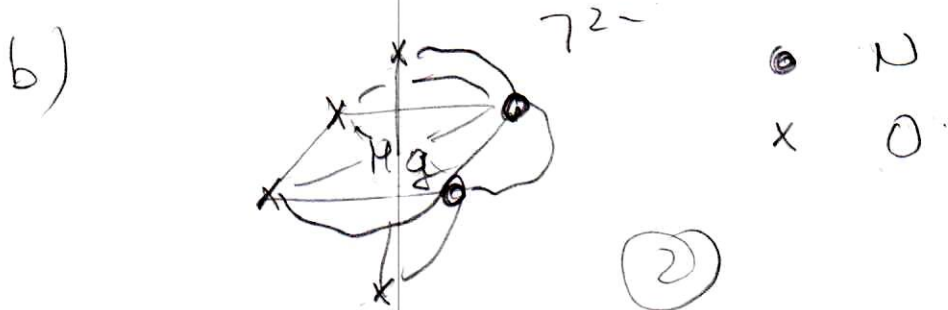
4.  $[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  wird mit  $\text{EDTA}^{4-}$  titriert.

a) Geben Sie die Reaktionsgleichung an. (2)

b) Zeichnen Sie schematisch den  $\text{Mg}^{2+}$ -haltigen Ergebniskomplex. (2)

c) Auf welcher Seite liegt die Reaktionsgleichung a) und was ist der Grund dafür? (4)

d) Zeichnen Sie die Lewis-Formel von  $\text{EDTA}^{4-}$ . (2)

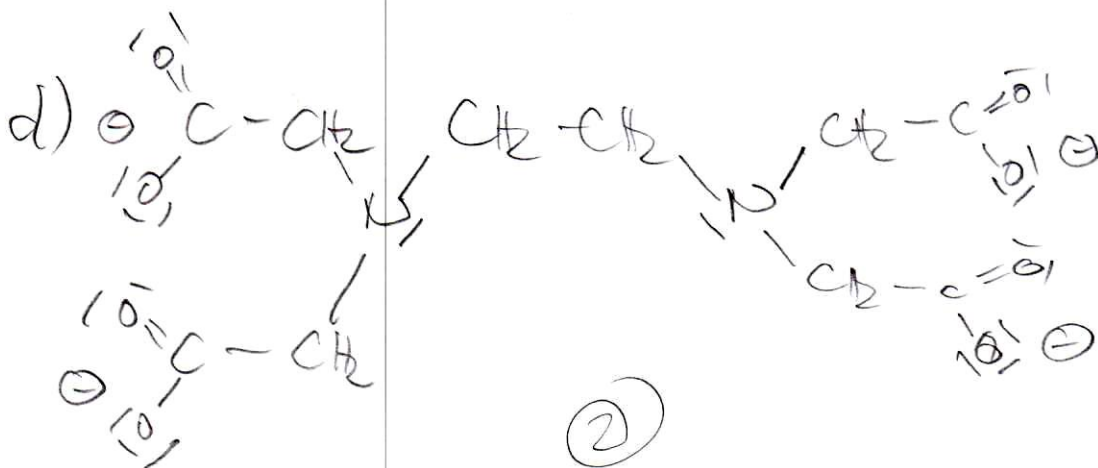


c) sehr stark auf der Produktseite (1)

$$\Delta G_s = \Delta H - T \cdot \Delta S \quad (1)$$

$$\approx 0$$

2 Teilchen  $\rightarrow$  7 Teilchen  
 Reaktion entropiegetrieben (2)





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

a) Welche Metalle reagieren unter diesen Bedingungen? (3)

b) Warum reagieren genau diese Metalle aus a)? (1)

c) Stellen Sie für eines der Metalle, das reagiert, eine Reaktionsgleichung auf. (2)

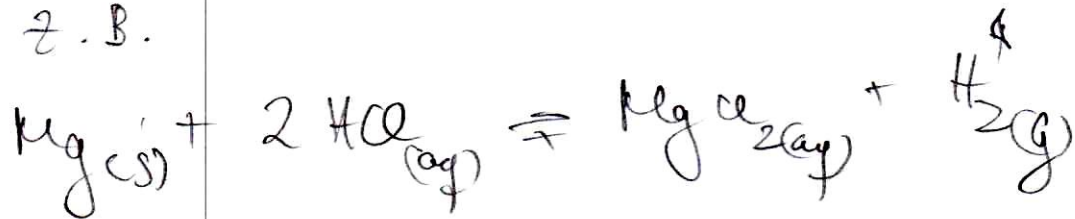
d) Au soll oxidativ in Lösung gebracht werden. Mit Hilfe welcher Säure-Mischung gelingt das? Formulieren Sie die Reaktionsgleichung, die in dieser Säuremischung abläuft. (4)

a) Fe, Zn, Mg (3)

b) unedel (1)

c)

z.B.



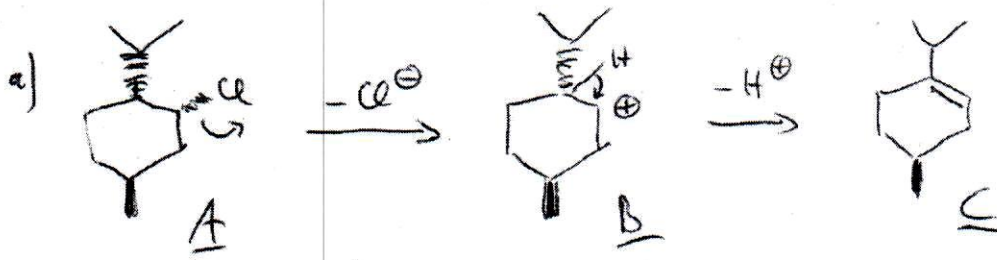
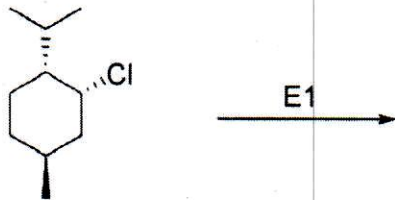
d) Königswasser (1)



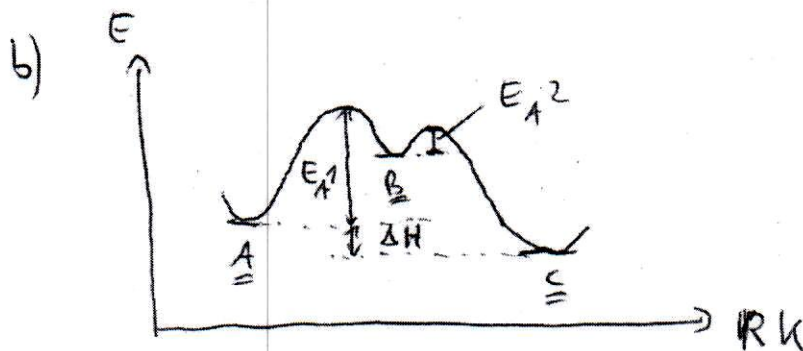
(3)

**Aufgabe 6 – 10 Punkte**

- Beschreiben Sie den Mechanismus der **E1-Eliminierung** von HCl aus dem gezeigten Cyclohexanderivat.
- Zeichnen Sie das vollständige **Energiediagramm** der Umsetzung unter Angabe von Aktivierungsenergien und der Reaktionsenthalpie.
- Welches ist der geschwindigkeitsbestimmende Schritt?



je 2 P pro Teilschritt = 4 P

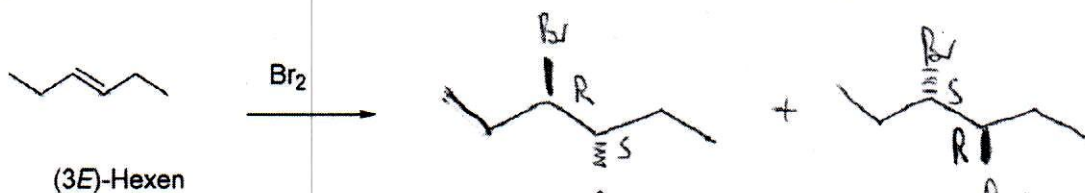


2 Punkte für Name mit Angabe der Strukturen an den Minima  
 1 P für Angabe  $\Delta H$   
 1 P für Angabe der Aktivierungsenergien  
 = 4 P

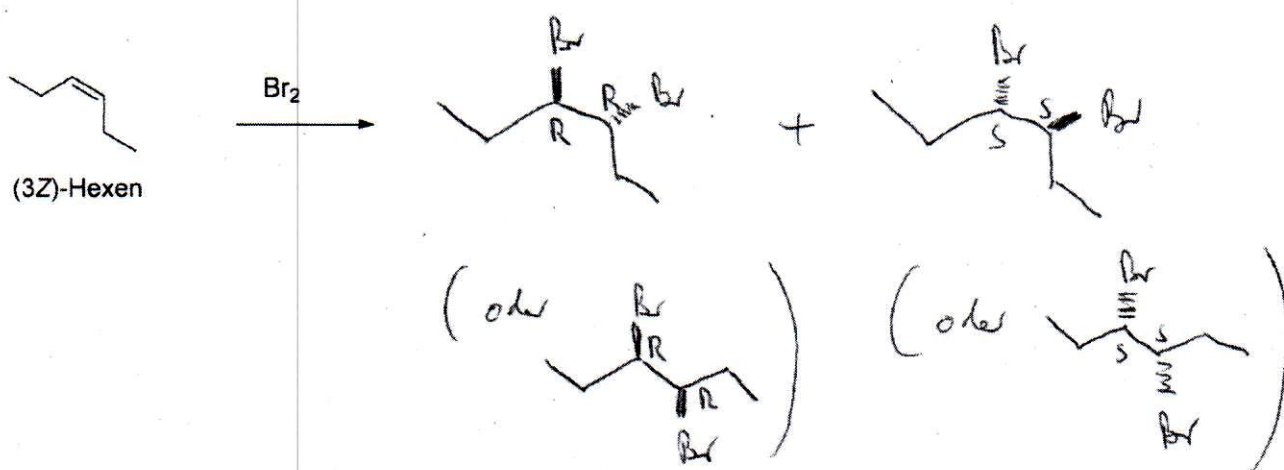
c) der erste! 2 P

### Aufgabe 7 – 10 Punkte

Die Addition von Brom an (3E)- und (3Z)-Hexen liefert verschiedene Stereoisomere. Geben Sie jeweils das Produkt/die Produkte an und bestimmen Sie die R/S-Konfiguration an allen Stereozentren!



3P (je 1 oder 2 Strukturen), je 0.5 P für Angabe  
 (da meso muß nur 1 Struktur gezeichnet werden, R/S  
 kein Punktabzug!)  $\hat{=}$  4P



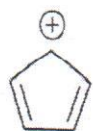
je 2 P für Struktur, je 0.5 P für  
 Angabe R/S

$\hat{=}$  6P

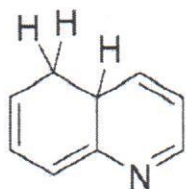


### Aufgabe 8 - 10 Punkte

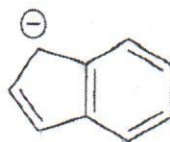
Kennzeichnen Sie die folgenden Verbindungen als aromatisch oder nicht-aromatisch! **Achtung:** Für falsche Antworten gibt es Punktabzug; Sie können aber nicht weniger als 0 Punkte insgesamt erreichen.



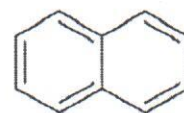
nicht  
aromatisch



nicht aromatisch



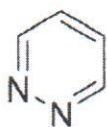
aromatisch



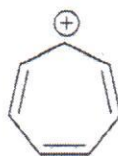
aromatisch



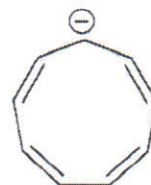
aromatisch



aromatisch



aromatisch



aromatisch



aromatisch



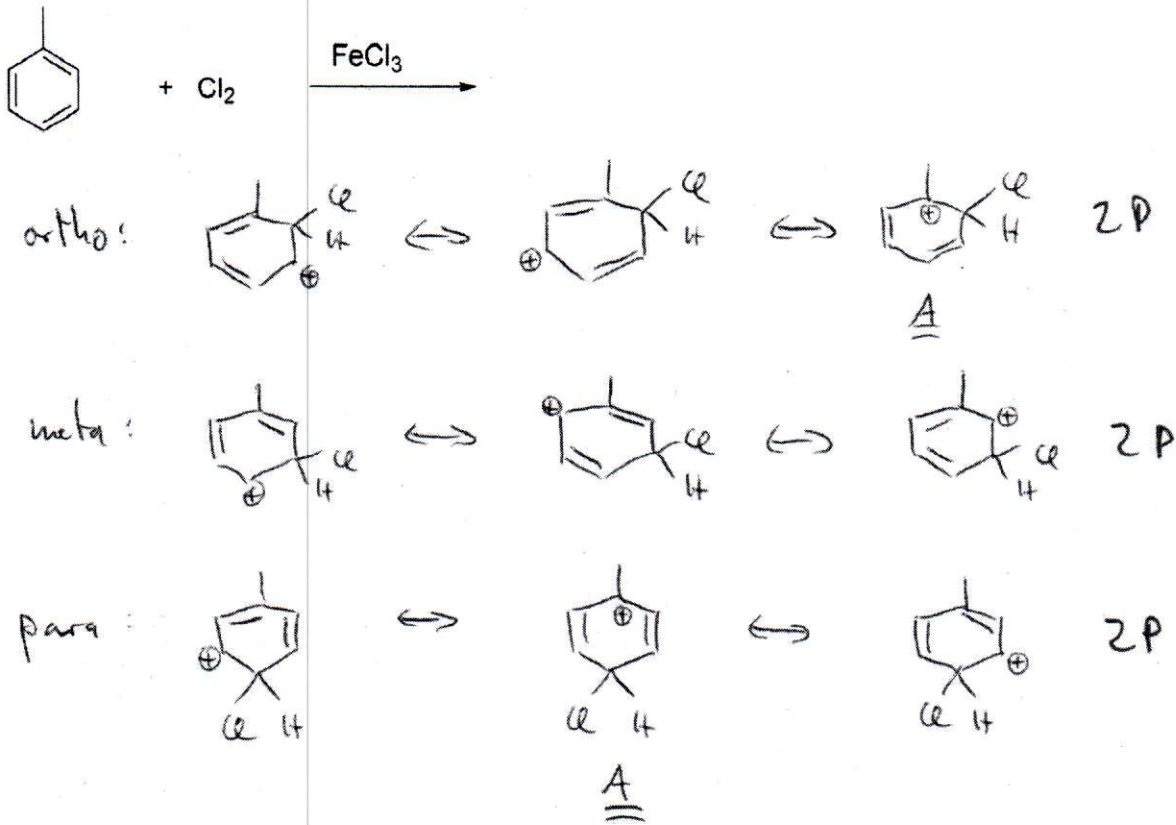
nicht aromatisch

je 1 Punkt für richtige Angabe; -1 Punkt für falsche Angabe

minimal 0 Punkte

### 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  $\sigma$ -Komplexe an und erläutern Sie daran, welche Selektivität auftritt.

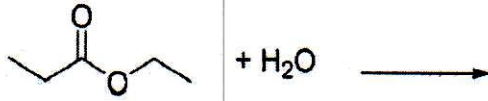


Die mit A markierten Strukturen sind besonders günstig, weil 2 P die Methylgruppe einen +I-Effekt (alternative Formulierung "Hyperkonjugation") ausübt (alternative Formulierung "weil es tertiäre Carbeniumionen sind".)

Daher bilden sich ortho- und para-Produkt 2 P

**Aufgabe 10 – 10 Punkte.**

- a) Beschreiben Sie den Verlauf der Hydrolyse des unten angegebenen Esters unter sauren Bedingungen (6 Punkte)!



- b) Statt aus Carbonsäuren kann man Ester auch aus anderen Säurederivaten herstellen. Geben Sie zwei verwendbare Säurederivate an, aus denen man zusammen mit Ethanol den obigen Ester bilden kann (4 Punkte).

