



(Name)

1.  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  wird mit einem großen Überschuss an Ethylendiamin (en) umgesetzt.

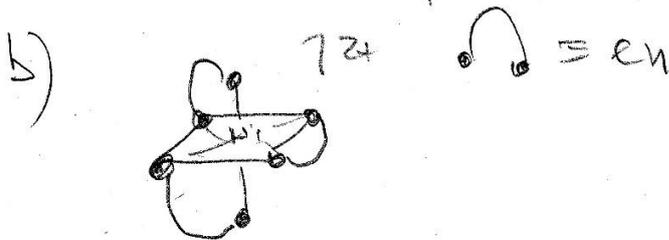
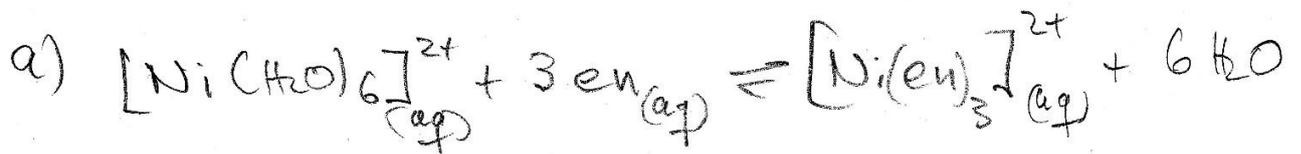
a) Geben Sie die Reaktionsgleichung an. (2)

b) Zeichnen Sie schematisch die Struktur des Ergebniskomplexes aus a). (2)

c) Warum liegt das Gleichgewicht von a) sehr stark auf der Produktseite? Beschreiben Sie den Befund mit thermodynamischen Argumenten. (4)

d) Durch welche einfache Maßnahme können Sie den Produktkomplex von a) zerstören? Als

Tipp: Denken Sie an den „Spinatversuch“ im Praktikum. (2)



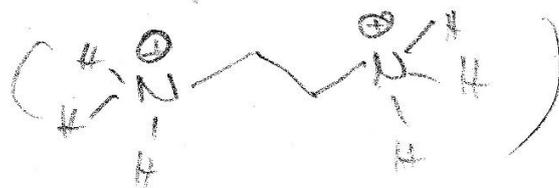
c) 
$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S \quad \text{②} \quad \text{so} \quad \Delta G < 0$$

$$\approx 0 \quad > 0$$

Reaktion entropiegetrieben ①

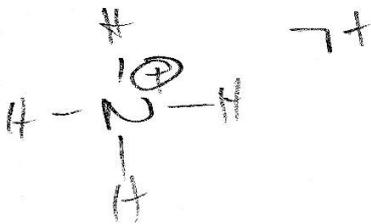
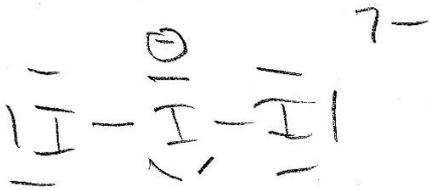
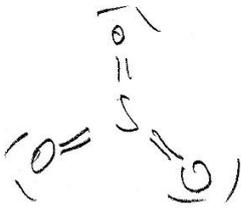
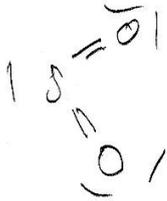
4 Teilchen  $\rightarrow$  7 Teilchen ①

d) Einfach mit starker Säure (z.B.  $\text{HCl}_{(aq)}$ )  
 ① versetzen: protoniert Haftatome ①



2. Zeichnen Sie eine **relevante** Lewis-Formel der folgenden Moleküle und Ionen:

$\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{I}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  (jeweils 2 Punkte)



3.  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  ist ein typischer low-spin-Komplex.

a) Geben Sie die Elektronenkonfiguration nach dem VB-Konzept von Pauling an („Kästchenschema“); bestimmen Sie die Hybridisierung, den Magnetismus und die Struktur. (5)

b) Zeichnen Sie die Lewis-Formel des Cyanid-Ions. (2)

c) Geben Sie zwei isoelektronische Teilchen (Moleküle, Ionen) zum Cyanid-Ion an. Dabei genügt die Summenformel. (2)

d) Die Reaktion zwischen  $\text{Ni}^{2+}$  und Cyanid-Ionen zur Bildung von  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  ist

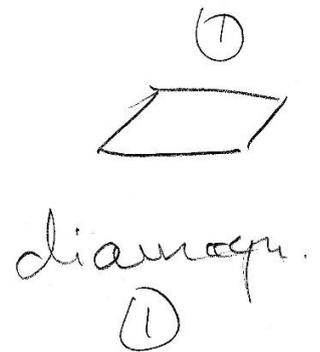
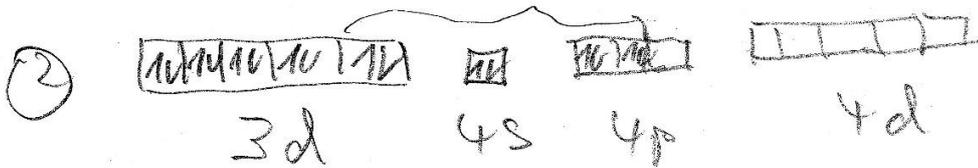
α) eine Redoxreaktion.

β) eine Radikalreaktion.

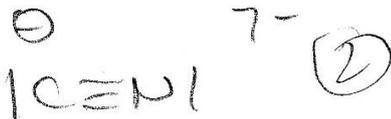
γ) eine Lewis-Säure-Base-Reaktion.

(Nur eine Antwort ist richtig; (1))

a)



b)



c)



d)

je: Lewis-Säure-Base-Reaktion

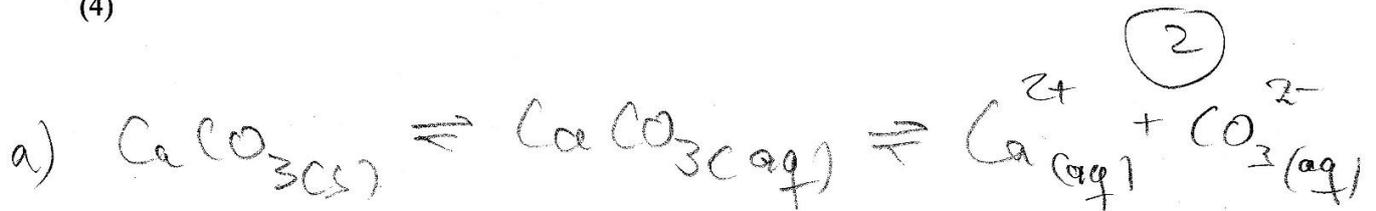
(1)

4.  $\text{CaCO}_3$  ( $pL = 10$ ) ist ein schwerlösliches Salz, das z.B. in Zahnpasta oder in Reinigungsmilch als Putzkörper vorkommt.

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung in Wasser auf. (2)

b) Berechnen Sie die  $\text{Ca}^{2+}$ -Konzentration in einer  $\text{CaCO}_3$ -Suspension (1 Liter). (4)

c) Nun geben Sie 5,5 g leicht lösliches  $\text{CaCl}_2$  hinzu. Wie groß ist nun die  $\text{CO}_3^{2-}$ -Konzentration? (4)



b)  $pL = 10 \rightarrow L = 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$

$L = c_{\text{Ca}^{2+}} \cdot c_{\text{CO}_3^{2-}}$  (1)       $c_{\text{CO}_3^{2-}} = c_{\text{Ca}^{2+}}$  (1)

$L = c_{\text{Ca}^{2+}}^2 \rightarrow L = \sqrt{L} = 10^{-5} \text{ mol/L}$   
(1) (1)

c)  $M(\text{CaCl}_2) = 110,99 \text{ g/mol}$  (1)  
 $c(\text{CaCl}_2) = c_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{5,5 \text{ g} \cdot \text{mol}}{110,99 \text{ g}} / 1 \text{ L} = 0,05 \text{ mol/L}$  (1)

$c_{\text{CO}_3^{2-}} = \frac{L}{c_{\text{Ca}^{2+}}} = 2 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$   
(1) (1)

5.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  wird in Wasser gelöst (sehr gut löslich).

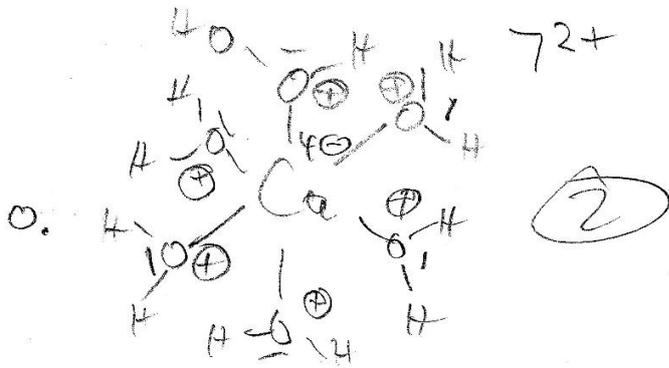
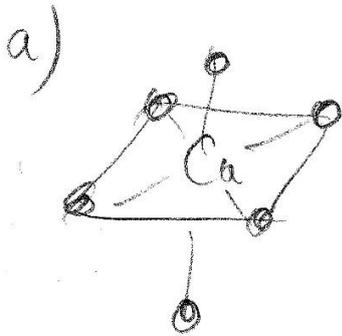
a) Wie werden die Ionen in Wasser hydratisiert. Zeichnen Sie das jeweilige Gebilde für ein Kation und für ein Anion. (4)

b)  $\text{NO}_3^-$ -Ionen werden im Körper zu  $\text{NO}_2^-$ -Ionen reduziert. Säuglinge sollten daher mit möglichst Nitrat-armem Wasser ernährt werden.

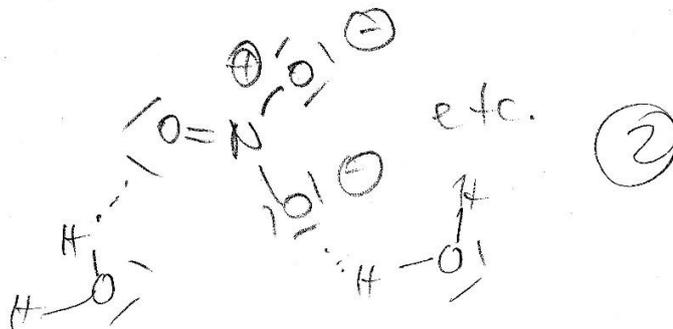
Was bewirken die  $\text{NO}_2^-$ -Ionen im Körper der Säuglinge und wie nennt man im Volksmund das Erscheinungsbild der Haut des Säuglings?

Warum haben Erwachsene kein Problem mit  $\text{NO}_2^-$  (z.B. im Pökelfleisch enthalten)?

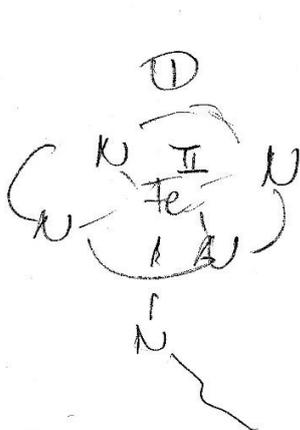
(Sie können die Fragen mit wenigen Sätzen beantworten oder auch Reaktionsgleichungen verwenden) (6).



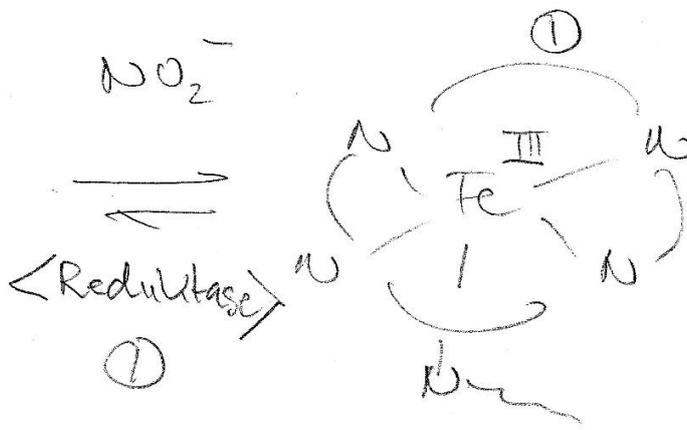
z.B.



b)



Desoxyhämoglobin  
①



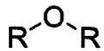
Methämoglobin  
①

bindet  
keine  
 $\text{O}_2$ -  
Moleküle

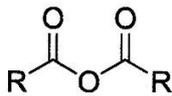
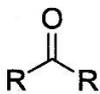
6.

a) Benennen Sie die gezeigten funktionellen Gruppen (5 P).

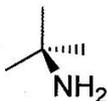
je 1 Punkt



Ether

Carbonsäureanhydrid  
oder Anhydrid

Keton



primäres Amin



Halogenalkan, Alkylchlorid, Chloralkan

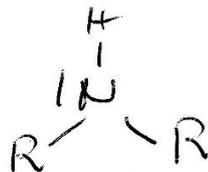
b) Zeichnen sie die folgenden funktionellen Gruppen als Skelettformel (5 P).

je 1 Punkt

Alkin



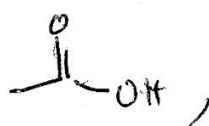
sekundäres Amin

oder  $\text{>NRH}$  etc.

Amid

oder  $R-C(=O)NR_2$  etc.

Carbonsäure

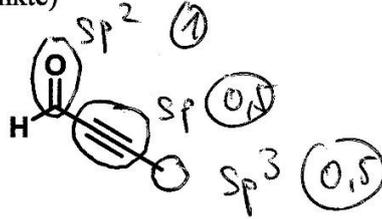
,  $R-C(=O)OH$ , etc.

Thioether

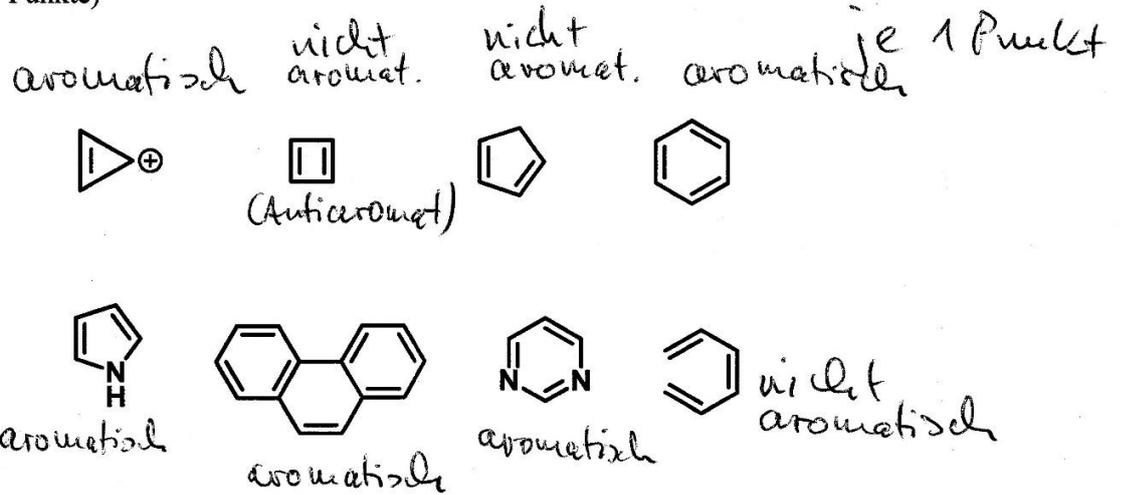
,  $R-S-R$ , etc.

7.

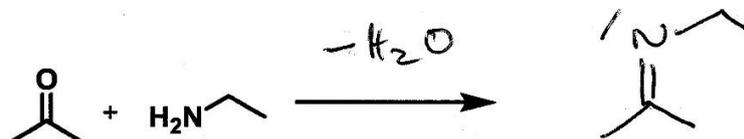
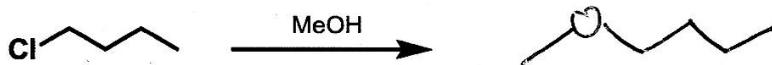
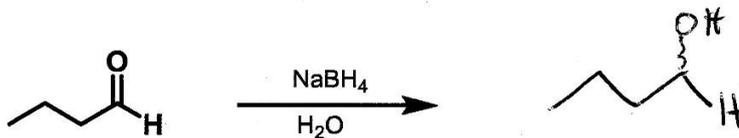
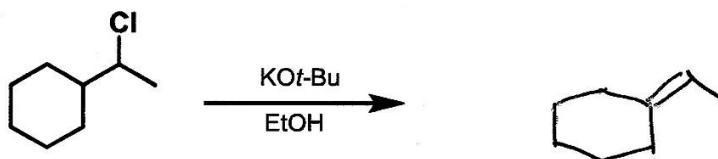
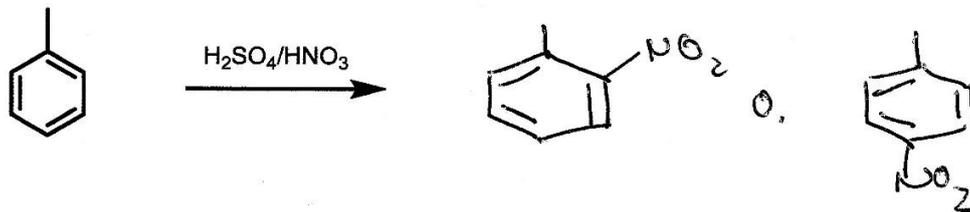
- a) Bitte kennzeichnen Sie für jedes einzelne C- und O-Atom innerhalb des gezeigten Moleküls die jeweilige Hybridisierung. (2 Punkte)



- b) Geben Sie an, welche der gezeigten acht Verbindungen jeweils aromatisch sind und welche nicht. (8 Punkte)

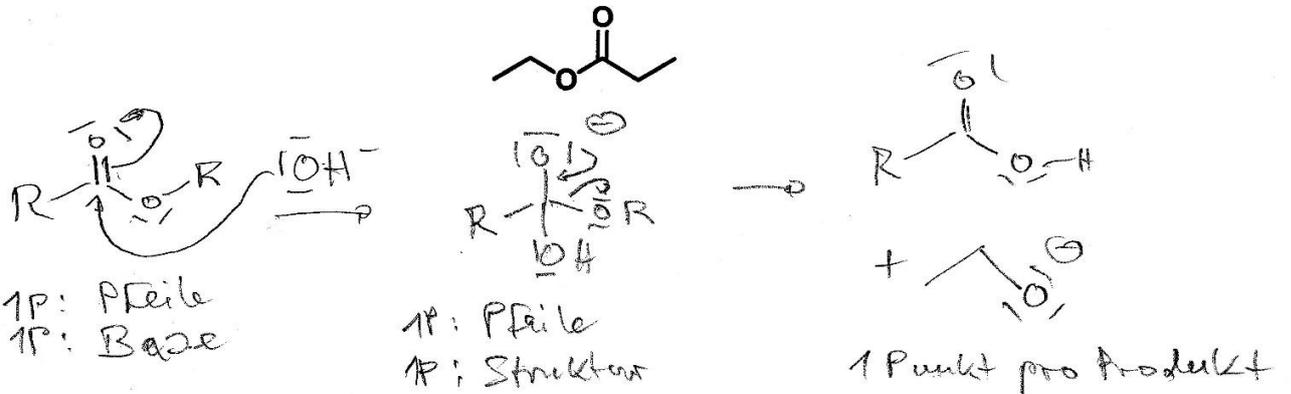


8. Bitte geben Sie das jeweilige Hauptprodukt der unten skizzierten Reaktionen an (2 Punkte pro richtigem Hauptprodukt).

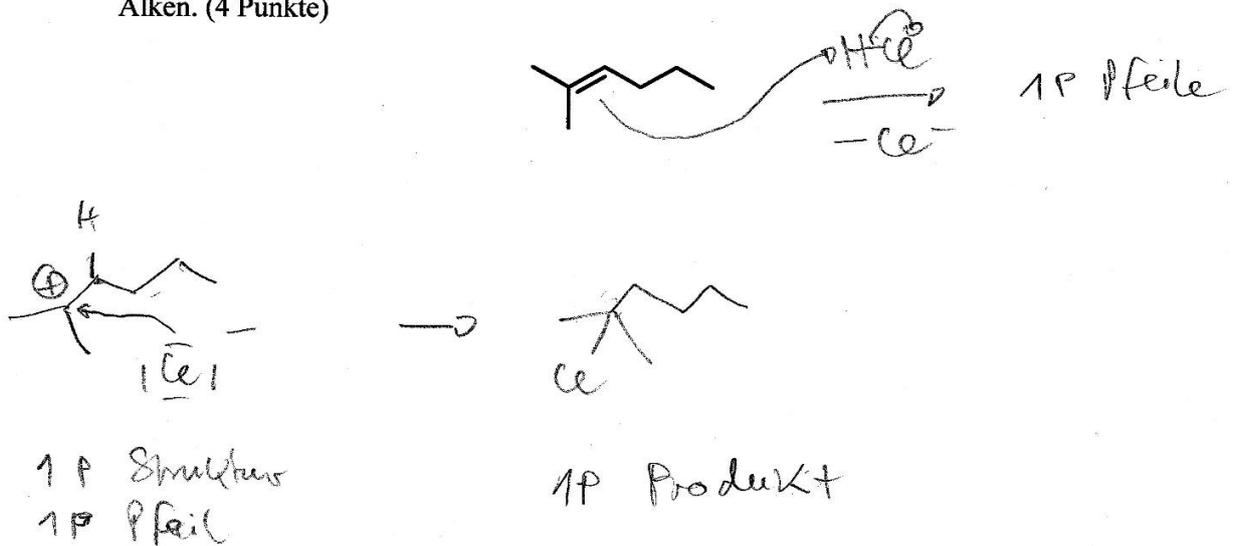


9.

- a) Zeichnen Sie den Mechanismus der Esterhydrolyse der unten dargestellten Verbindung unter basischen Bedingungen. (6 Punkte)



- b) Zeichnen Sie den Mechanismus für die elektrophile Addition von HCl an das gezeigte Alken. (4 Punkte)



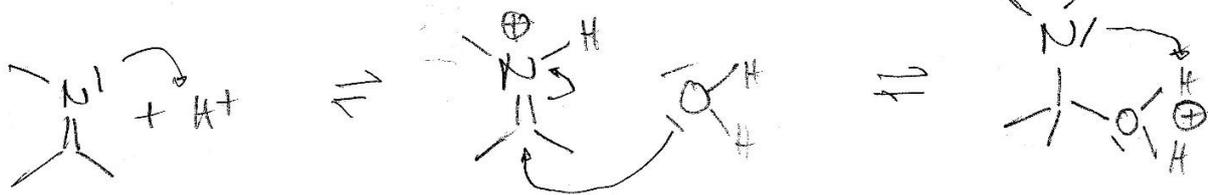
10. Zeichnen Sie den Mechanismus der Reaktion des Imins A mit Wasser und geben Sie die Struktur der Produkte an.



A

1P Struktur

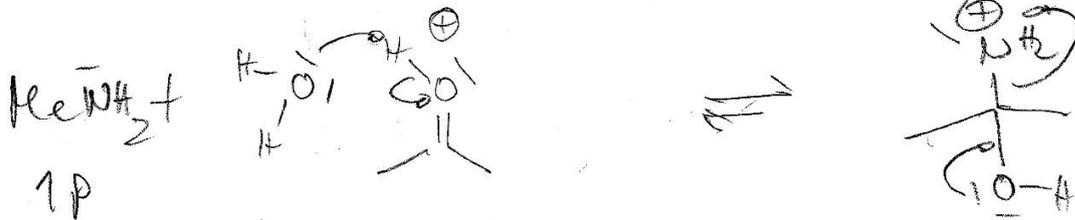
1P Struktur



1P Protonierung

1P Pfeile

1P Nu-Angriff Wasser

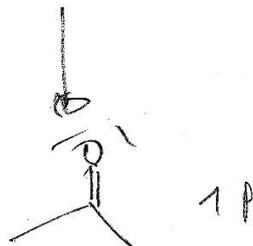


1P

1P Struktur

1P Struktur

1P Pfeile



1P