



(Name)

1. a) Bestimmen Sie den Dissoziationsgrad  $\alpha$  von  $\text{NH}_4^+$ -Ionen ( $pK_S = 9,25$ ). (4)  $c = 0,15 \text{ mol/L}$
- b) Bestimmen Sie den pH-Wert einer Puffermischung, wenn Sie einen Liter einer 0,15 molaren  $\text{NH}_4\text{Cl}$ -Lösung bekommen und 0,07 mol  $\text{NaOH}_{(s)}$  zusetzen. (4)
- c) Sie wollen einen Puffer aus  $\text{HCl}_{(aq)}$ ,  $\text{NaOH}_{(aq)}$ ,  $\text{NH}_3$ , und  $\text{NH}_4^+$  herstellen. Geben Sie das korrespondierende Säure/Base-Paar an, <sup>das für die Pufferwirkung verantwortlich ist.</sup> (2)

$$a) \quad \alpha = \frac{c_{\text{H}_3\text{O}^+}}{c_{\text{NH}_4^+}^0} \quad (1)$$

$$c_{\text{H}_3\text{O}^+} = \sqrt{K_S \cdot c_{\text{NH}_4^+}^0}$$

$$= \sqrt{5,6 \cdot 10^{-10} \cdot 0,15} \quad (1)$$

$$= 9,2 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$\alpha = \frac{9,2 \cdot 10^{-6}}{0,15} = 6 \cdot 10^{-5} \quad (1)$$

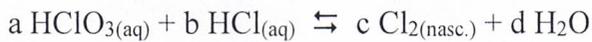
$$b) \quad \text{pH} = 9,25 + \lg \frac{0,07}{(0,15 - 0,07)} \quad (2)$$

$$= 9,25 + \lg 0,875 \quad (1)$$

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



2. a) Bestimmen Sie die stöchiometrischen Faktoren bei folgender Redoxgleichung:



(4)

b) Wie nennt man eine Redoxreaktion wie die **Hinreaktion** von a)? (2)

c) Die entstandenen nascierenden Chlormoleküle können vielfältig verwendet werden. Was passiert mit Gewebeproben? (2)

d) Sie leiten das entstandene  $\text{Cl}_{2(\text{g})}$  aus a) in Wasser. Geben Sie die Reaktionsgleichung an. (2)

a)

$$a = 1 \quad \textcircled{1}$$

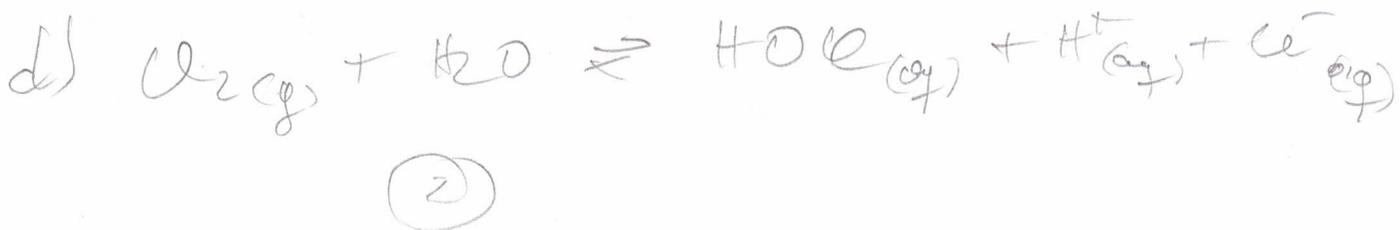
$$b = 5 \quad \textcircled{1}$$

$$c = 3 \quad \textcircled{1}$$

$$d = 3 \quad \textcircled{1}$$

b) Komprop. oder Symprop.  $\textcircled{2}$

c) werden vollständig gelöst  $\textcircled{2}$



3. Bestimmen Sie die **mittlere** Oxidationsstufe aller Atome in den folgenden Verbindungen und Ionen. (je 1)

- a)  $\text{H}_2^+$        $+ 1/2$       (1)
- b)  $\text{O}_2^-$        $- 1/2$       (1)
- c)  $\text{S}_8$       0      (1)
- d)  $\text{PF}_5$       P 0      F -1      (1)
- $+ 5$       -1
- e)  $\text{OsO}_4$       Os 0      O -2      (1)
- $+ 8$       -2
- f)  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$       Na +1      (1)
- Cr +6      (1)
- O -2      (1)

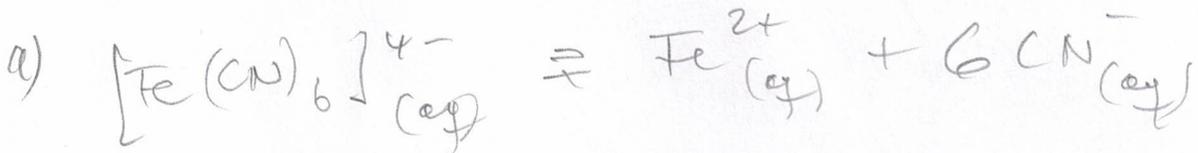
4. Sie bekommen eine Lösung von  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  (1 L;  $pK_D = 44$ ).

$$c = 0,15 \text{ mol/L}$$

a) Geben Sie Dissoziationsgleichung an. (2)

b) Bestimmen Sie den  $\text{CN}^-$ -Gehalt in der Lösung. (4)

c) Jetzt setzen Sie  $\text{Fe}^{3+}$ -Ionen (z.B. als  $\text{FeCl}_3$ ; sehr gut löslich) zu. Welche Reaktion läuft ab (Reaktionsgleichung) und welche Farbe hat die Lösung jetzt? (4)



$$b) K_D = 10^{-44} \text{ mol}^6/\text{L}^6 \quad (1)$$

$$c_{\text{Fe}^{2+}} = 1/6 c_{\text{CN}^-} \quad (2) \quad K_D = \frac{c_{\text{Fe}^{2+}} \cdot c_{\text{CN}^-}^6}{c_{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}}} \quad (3)$$

$$K_D = \frac{1}{6} \frac{c_{\text{CN}^-} \cdot c_{\text{CN}^-}^6}{c_{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}}}$$

$$c_{\text{CN}^-} = \sqrt[7]{K_D \cdot 6 \cdot c_{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}}} = 5,1 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$$

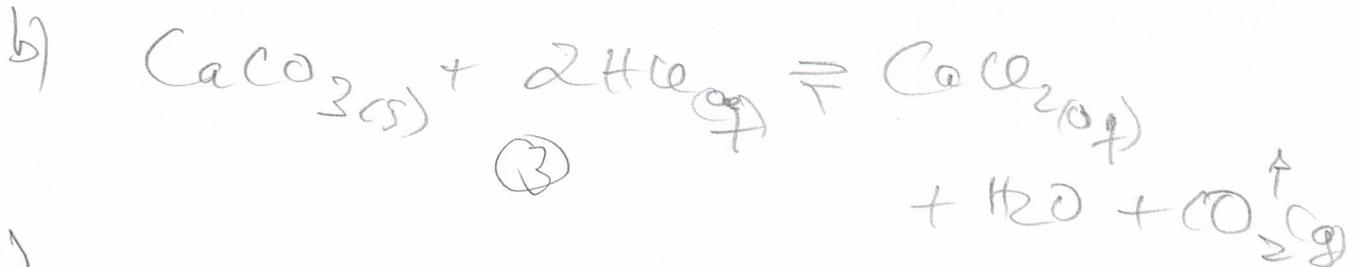
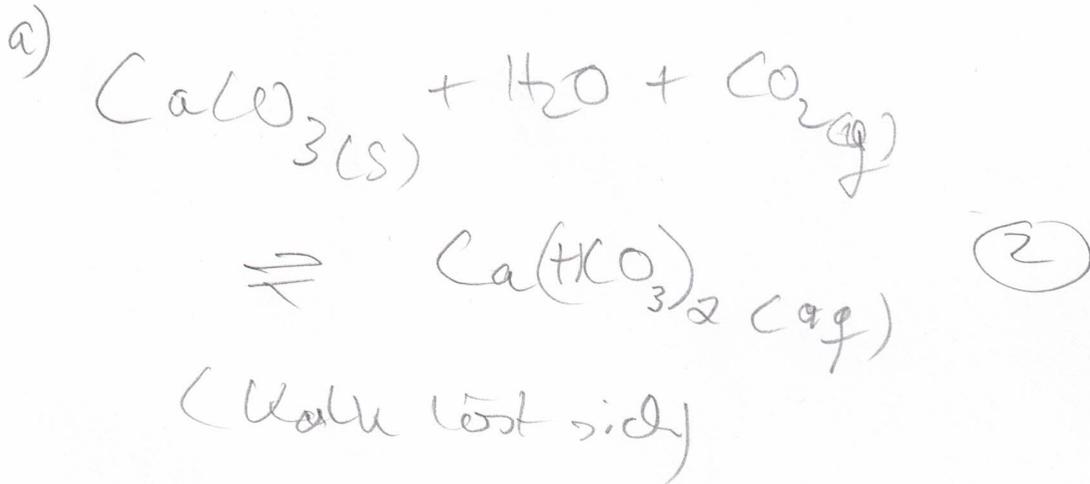


blau (1)

(Berliner Blau)

5. Die schwäbische Alb besteht hauptsächlich aus schwerlöslichem  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  (Kalk).

- a) Welche einfache Reaktion läuft ab, wenn das Gestein Luft und Regen ausgesetzt ist (Reaktionsgleichung)? (3)
- b) Welche Reaktion läuft ab, wenn Sie  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  mit Salzsäure versetzen (Reaktionsgleichung)? (3)
- c) Winzer haben Gärröhrchen auf Ihren Weinfässern, gefüllt mit einer Lösung von  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$ . Welche Reaktion läuft zwischen  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$  und dem bei der alkoholischen Gärung entstandenen  $\text{CO}_2(\text{g})$  ab (Reaktionsgleichung)? (3)
- d) Zeichnen Sie die Lewis-Formel von  $\text{CO}_2(\text{g})$ . (1)



6.  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}_{(\text{aq})}$  ist ein sehr stabiler Cobaltkomplex (low-spin).

a) Zeichnen Sie die Elektronenkonfiguration mit Hilfe der VB-Methode von Pauling

(„Kästchenschema“) vor. (2)

b) Bestimmen Sie auch den Magnetismus und die Hybridisierung. (2)

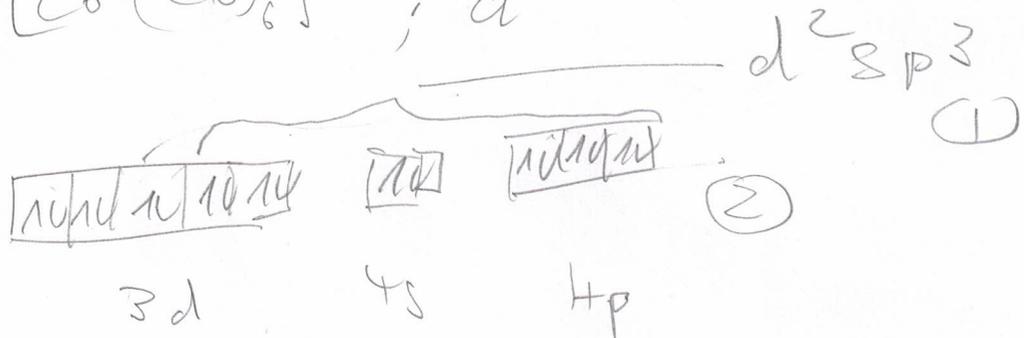
c) Warum ist der Komplex so stabil? (2)

d) In welchem natürlichen Chelatkomplex kommt ebenfalls ein Cobalt(III)-Ion vor? (2)

e) Geben Sie die Dissoziationsgleichung von  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}_{(\text{aq})}$  in Wasser an. (2)



+b)



Diamagn. (1)

c) 18 Valenzelektronen (1)

Edelgaskonfiguration (1)

d) Vit B<sub>12</sub> (2)

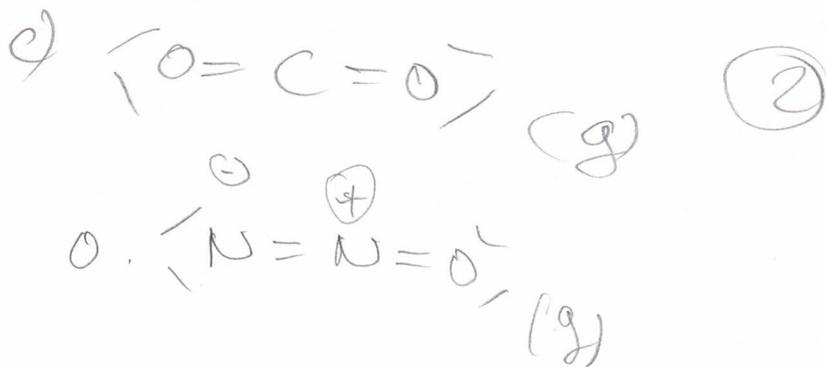
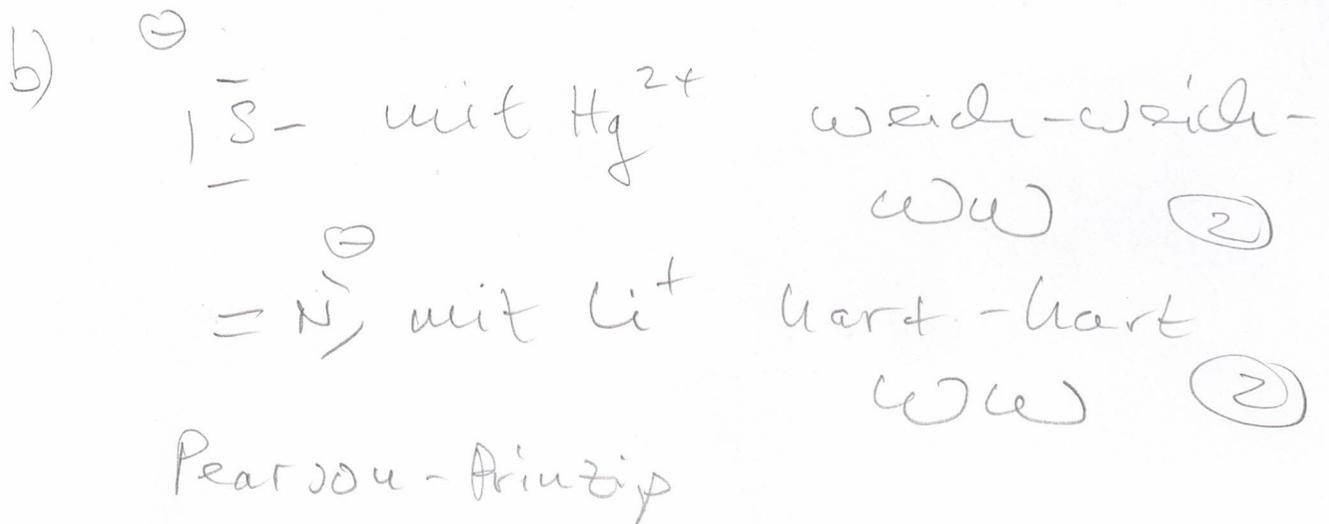
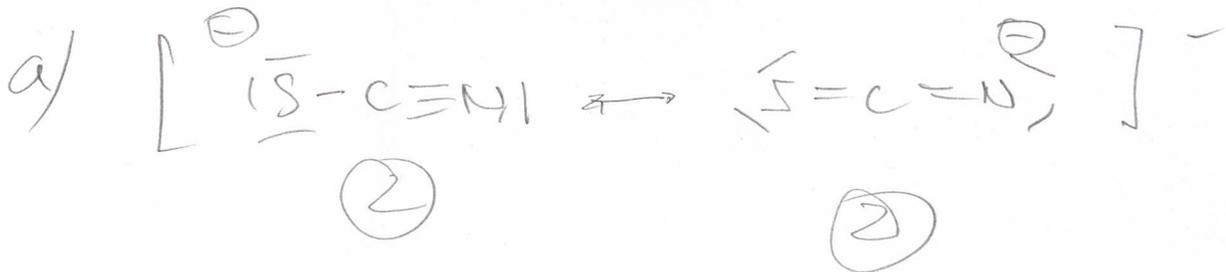


7. Sie wollen Komplexe mit  $\text{SCN}^-$ -Ionen herstellen.

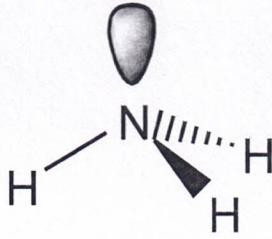
a) Zeichnen Sie die beiden relevanten mesomeren Grenzformen des Thiocyanat-Ions. (4)

b) Sie haben eine Lösung mit  $\text{Li}^+$ -Ionen und eine Lösung mit  $\text{Hg}^{2+}$ -Ionen. In beide Lösungen geben Sie nun eine Lösung mit  $\text{SCN}^-$ -Ionen. Welche Seite des Thiocyanat-Ions koordiniert mit  $\text{Li}^+$ -Ionen, welche mit den  $\text{Hg}^{2+}$ -Ionen. Begründen Sie Ihre Meinung. (4)

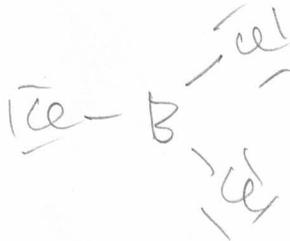
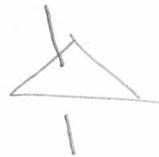
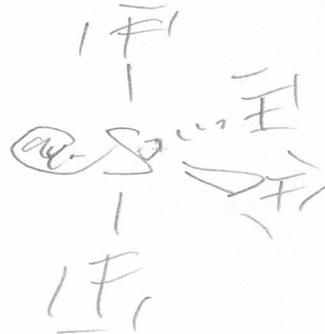
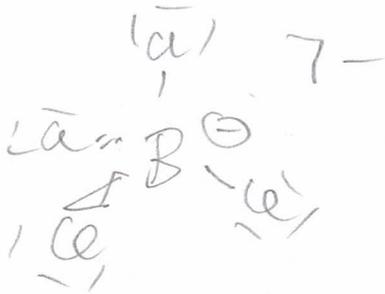
c) Zu welchem Gas ist das  $\text{SCN}^-$ -Ion isovalenzelektronisch? (2)



8. Geben Sie nach dem VSEPR-Konzept die räumliche Struktur der folgenden Moleküle und Ionen an. Als Beispiel sei das Ammoniak-Molekül gezeigt:



$[\text{BCl}_4]^-$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{SF}_4$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{BCl}_3$  (je 2)



9. Coffein (Cof) soll zwischen den beiden schwer mischbaren Phasen Dichlormethan und Wasser durch Schütteln verteilt werden. Dazu werden jeweils 1 L der Lösungsmittel in einen 1-L-Standzylinder gegeben [ $\rho(\text{Dichlormethan}) = 1,336 \text{ g/cm}^3$ ;  $\rho(\text{Wasser}) = 1 \text{ g/cm}^3$ ]. Danach werden 0,04 mol Cof zugesetzt und der Inhalt des Standzylinders kräftig durchgeschüttelt.

a) Welche Phase ist nun unten und warum? (2)

b) Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentrationen an Cof in den beiden Phasen, wenn der Nernstsche Verteilungskoeffizient  $\alpha$  ( $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{CCl}_2$ ) 0,009 betragen soll. (8)

a)  $\text{H}_2\text{CCl}_2$  Dichte  
 ① ①

b)  $0,009 = \frac{0, n}{0,04 - n} \quad \text{mit } 0,009(0,04 - n) = n$

$$3,6 \cdot 10^{-4} - 0,009 \cdot n = n \quad \text{mit } 3,6 \cdot 10^{-4} = n + n \cdot 0,009$$

$$\text{mit } 3,6 \cdot 10^{-4} = n(1 + 0,009) \quad \text{mit } n = \frac{3,6 \cdot 10^{-4}}{(1 + 0,009)} \quad \text{①}$$

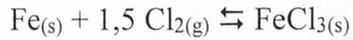
$$C_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{Cof}} = 3,57 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \quad \text{①}$$

$$= 3,57 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad \text{①}$$

$$C_{\text{H}_2\text{CCl}_2}^{\text{Cof}} = 8164 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad \text{①}$$

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

a) In der Reaktion



ist  $\text{Fe}_{(s)}$  das ..... *reduktionsmittel*?

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

..... *Chelatligand* ist.

c) Das schwerlösliche  $\text{Zn}(\text{OH})_{2(s)}$  löst sich in Säuren und Laugen. Es ist also ..... *amphoter*

d) Welche Substanz versteckt sich hinter dem Trivialnamen Höllenstein?

..... *AgNO<sub>3</sub>*

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

(Nur eine Antwort möglich)

α) Salpetersäure

β) Kohlensäure

γ) Ameisensäure

δ) Schwefelsäure

ε) Oxalsäure