
(Name)

1. Berechnen Sie die pH-Werte der folgenden Lösungen (vollständige Dissoziation;
immer $c = 0,001 \text{ mol/L}$):

$\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 3 ②

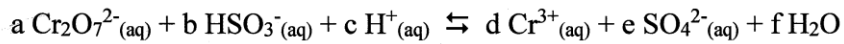
$\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ 2,7 ②

$\text{KOH}_{(\text{aq})}$ 11 ②

$\text{HOAc}_{(\text{aq})}$ 3,87 ②
($K_s = 1,78 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$)

$\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ 7 ②

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



b) Sie erniedrigen den pH-Wert. In welche Richtung verschiebt sich das GG.

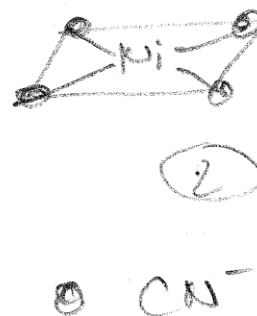
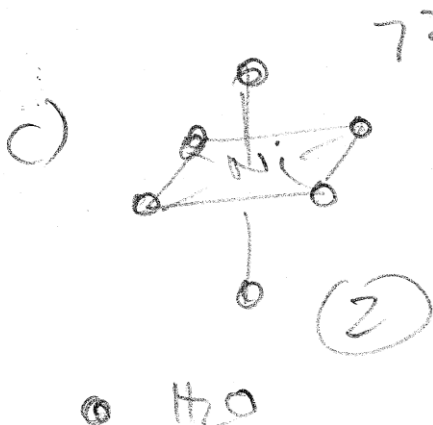
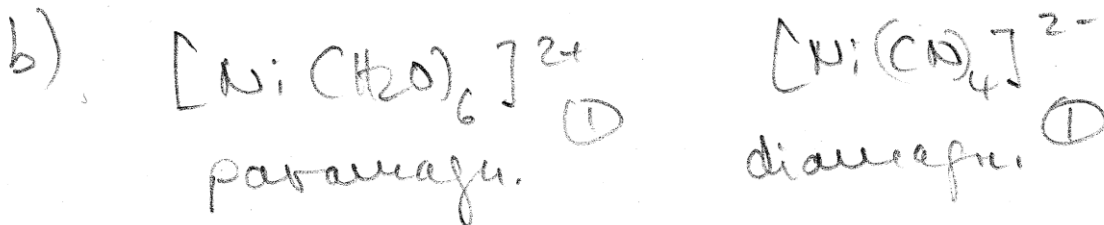
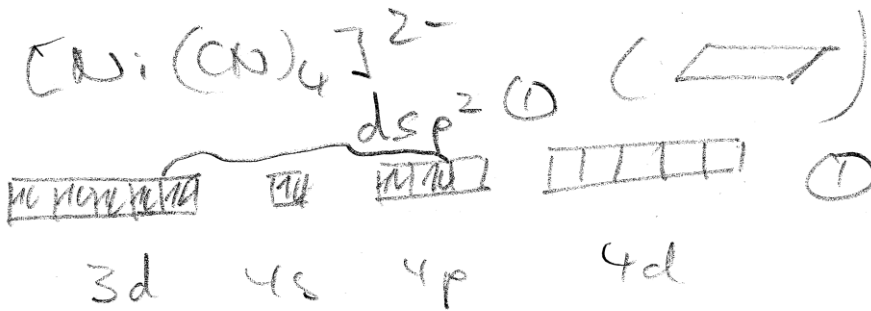
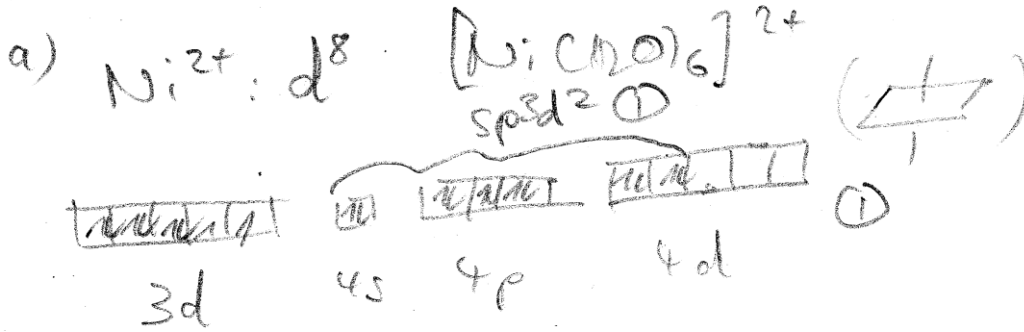
c) Nennen Sie das Oxidations- und Reduktionsmitteln unter den **Edukten** der Reaktion.

a) $a = 1$ ① $d = 2$ ①
 $b = 3$ ① $e = 3$ ①
 $c = 5$ ① $f = 4$ ①

b) ✓ nach rechts (Produkte) ②

c) Oxidationsmittel: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ①
 Reduktionsmittel: HSO_3^- ①

3. Gegeben seien die beiden Komplexe $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (high-spin) und $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ (low-spin).
- Stellen Sie für beide Komplexe die Elektronenkonfiguration nach dem Valence-Bond-Modell („Kästchenschema“) auf und geben Sie die Hybridisierung an.
 - Welchen Magnetismus weisen die beiden Komplexe auf (kann verschieden sein)?
 - Zeichnen Sie schematisch die räumlichen Strukturen der beiden Komplexe.



4. Eine Lösung von H_2PO_4^- (aq) (1 L; $c = 0,12 \text{ mol/L}$; $\text{p}K_S = 7$) wird mit $0,07 \text{ mol KOH}_{(s)}$ versetzt.

a) Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf.

b) Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung.

c) Nun leiten Sie $0,02 \text{ mol HBr}_{(g)}$ in die Lösung. Welcher pH-Wert stellt sich nun ein?



$$\text{b) } \text{pH} = \text{p}K_S + \lg \frac{c_{\text{HPO}_4^{2-}}}{c_{\text{H}_2\text{PO}_4^-}} = 7 + \lg \frac{0,07}{(0,12 - 0,07)} \quad (1)$$

$$= 7,15 \quad (1,5)$$

$$\text{c) } \text{pH} = \text{p}K_S + \lg \frac{(0,07 - 0,02)}{(0,05 + 0,02)} = 7 + (-0,15) \quad (1)$$

$$= 6,85$$

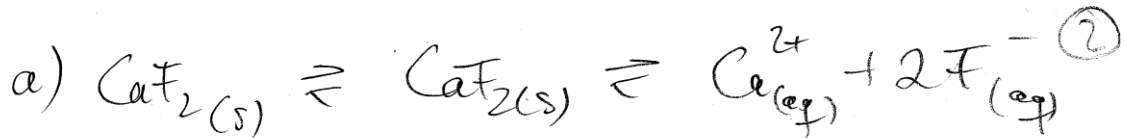
$$(1,5)$$

5. Schwerlösliches $\text{CaF}_2(\text{s})$ wird in Wasser aufgeschlämmt (1 L).

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung auf.

b) Berechnen Sie die F^- -Ionenkonzentration. ($pL = 10,4$)

c) Jetzt werden 4 g gut lösliches $\text{CaCl}_2(\text{s})$ zu gesetzt. Welche F^- -Ionenkonzentration wird nun gemessen.



$$L = 4 \cdot 10^{-11} \text{ mol}^3/\text{L}^3 \quad \textcircled{1}$$

$$\text{b) } L = c_{\text{Ca}^{2+}} \cdot c_{\text{F}^-}^2$$

$$c_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{1}{2} c_{\text{F}^-} \quad \textcircled{1}$$

$$L = \frac{c_{\text{F}^-}^3}{2} \quad \text{so} \quad c_{\text{F}^-} = \sqrt[3]{2 \cdot L} = 4,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \quad \textcircled{1}$$

$$\text{c) } M(\text{CaCl}_2) = 110,99 \text{ g/mol} \quad \text{so} \quad c = 0,036 \text{ mol/L} \quad \textcircled{1}$$

$$c_{\text{F}^-} = \sqrt{\frac{L}{c_{\text{Ca}^{2+}}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-11}}{0,036}} \text{ mol/L} = 3,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \quad \textcircled{1}$$

6. a) Welche natürliche Funktion hat das MeVitB₁₂ im menschlichen Körper?
 b) Welches Zentralion enthält MeVitB₁₂?
 c) Welche Besonderheit besitzt VitB₁₂?
 d) Was ist der Grund dafür, dass die Natur das Mg²⁺ für das Chlorophyll ausgewählt hat?

a) Entgiftung; macht aus Schwermetallkationen Mⁿ⁺ flüchtige Me-Verbindungen (wie Me₂Te, H₂AsMe etc.) (4)

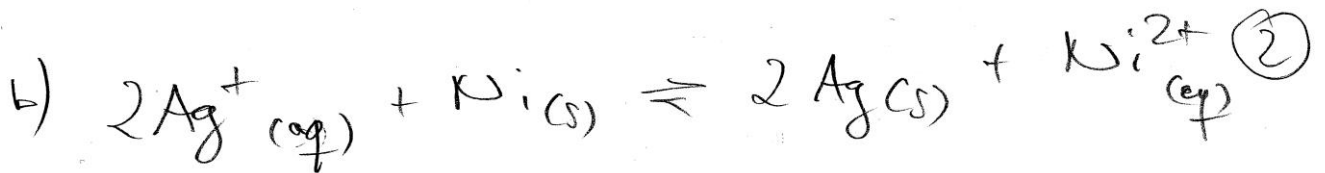
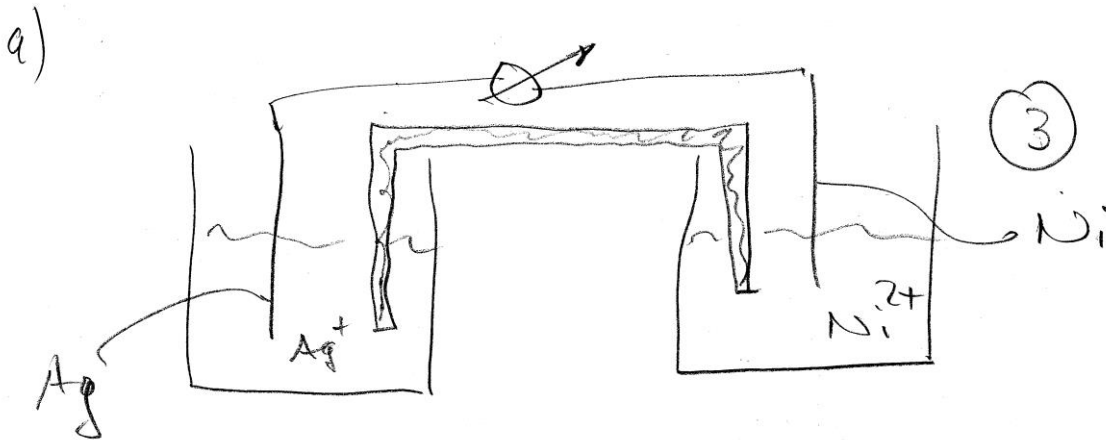
b) Co³⁺ (2)

c) Der Ligand (Cobalamin) kann nicht selbst aufgebaut, sondern nur mit der Nahrung zugeführt werden. (2)

d) redoxinertes Kation; wird unter physiologischen Bedingungen nicht oxidiert oder reduziert! (2)

7. Eine Batterie aus Ni^{2+}/Ni ($c(\text{Ni}^{2+}) = 0,17 \text{ mol/L}$; $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$) und Ag^+/Ag ($c(\text{Ag}^+) = 0,08 \text{ mol/L}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,799 \text{ V}$) soll aufgebaut werden.

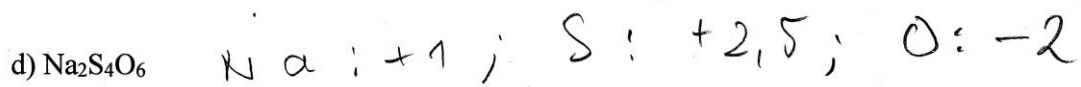
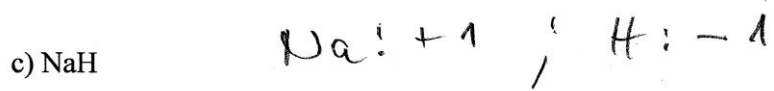
- Zeichnen Sie schematisch den Batterieaufbau, so dass eine exergonische Reaktion wiedergegeben wird.
- Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf.
- Bestimmen Sie die EMK.
- Wann wird der Reaktionsquotient Q der Reaktion zu K , und welchen Zustand hat die Batterie dann?



c)
$$\begin{aligned} \text{EMK} &= E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} + \frac{0,059}{2} \lg C_{\text{Ag}^+} \\ &\quad - \left(E^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} + \frac{0,059}{2} \lg C_{\text{Ni}^{2+}} \right) \\ &= 0,799 \text{ V} + (-0,065 \text{ V}) - (-0,25 \text{ V}) - (-0,023 \text{ V}) \\ &= 1,007 \text{ V} \end{aligned}$$
 ①

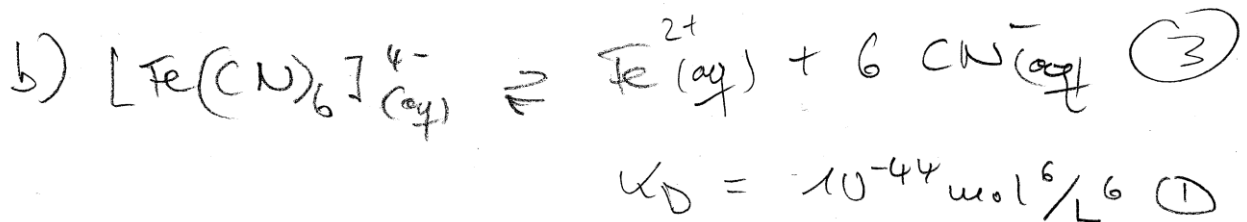
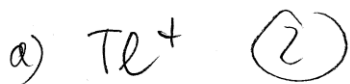
d) im GG; Batterie entladen ①

8. Bestimmen Sie die mittleren Oxidationsstufen der folgenden Elemente?



9. Das gelbe Blutlaugensalz $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}_{(\text{aq})}$ reagiert mit $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$ zum löslichen Berliner Blau $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{+}_{(\text{aq})}$.

- a) Welches Ion kann damit nahezu vollständig aus unserem Körper durch eine Fällungsreaktion entfernt werden?
- b) Stellen Sie Dissoziationsgleichung von $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}_{(\text{aq})}$ auf.
- c) Wie hoch ist die Fe^{2+} -Konzentration, wenn eine Lösung $c = 0,14 \text{ mol/L}$ Komplex enthält (1 L; $\text{p}K_D = 44$)?



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

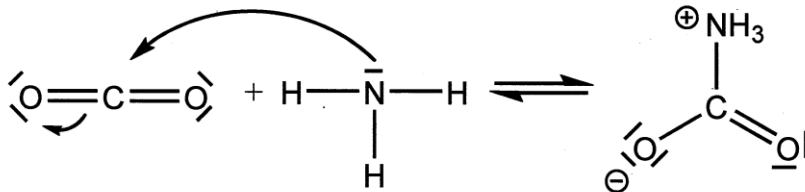
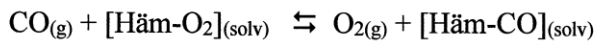
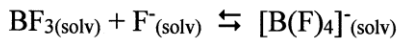
$$K_D = \frac{c_{\text{Fe}^{2+}} (6 \cdot c_{\text{Fe}^{2+}})^6}{c_{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}}}$$

$$\Rightarrow c_{\text{Fe}^{2+}} = \sqrt[7]{\frac{K_D \cdot c_{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}}}{6^6}}$$

$$= 8,4 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$$

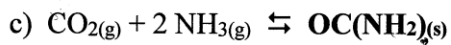
(1)

10. a) Die folgenden Reaktionen haben alle eine Gemeinsamkeit. Welche?



b) Welche Funktionen haben die Reaktionspartner unter den Edukten nach 10. a)?

Geben Sie die korrekten Begriffe für alle sechs Reaktionspartner an.



Welchen Namen hat das **Produkt**? Zeichnen Sie die Lewis-Struktur.

a) lewis-Säure-Base-Reaktion (2)

lewis-Säure	lewis-Base
BF_3 (1)	F^- (1)
$[\text{Häm-O}_2]$ (1)	CO (1)
CO_2 (1)	NH_3 (1)

c) Harnstoff
(1)

