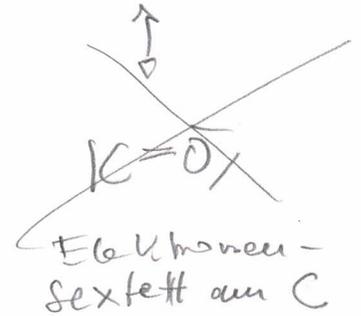
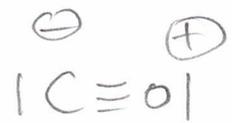
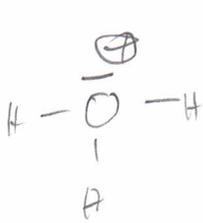

 (Name)

1. Zeichnen Sie eine **relevante** Lewisformel (Valenzstrichformel) der folgenden Moleküle und Ionen. Gibt es mehrere **relevante** Resonanzformen, genügt eine davon. (Je 2 Punkte)

N_3^- , H_3O^+ , NO_2 , CH_3^+ , CO



2. Ameisensäure kann als schwache Säure behandelt werden ($pK_S = 3,75$).

a) Bestimmen Sie den Dissoziationsgrad α einer wässrigen Lösung (1 L, $c = 0,14 \text{ mol/L}$).

(3 Punkte).

b) Jetzt werden $0,08 \text{ mol NaOH}_{(s)}$ zugesetzt. Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung.

(3 Punkte).

c) Um die Lösung zu testen, leiten Sie $0,02 \text{ mol HCl}_{(g)}$ ein. Berechnen Sie erneut den

pH-Wert der Lösung. (4 Punkte)

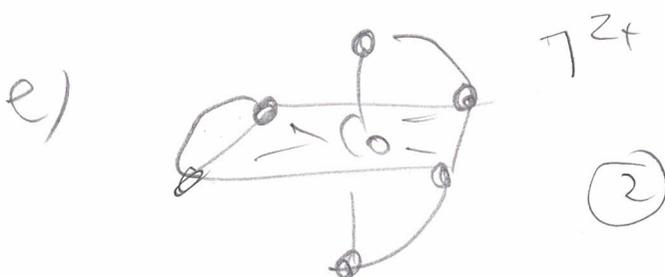
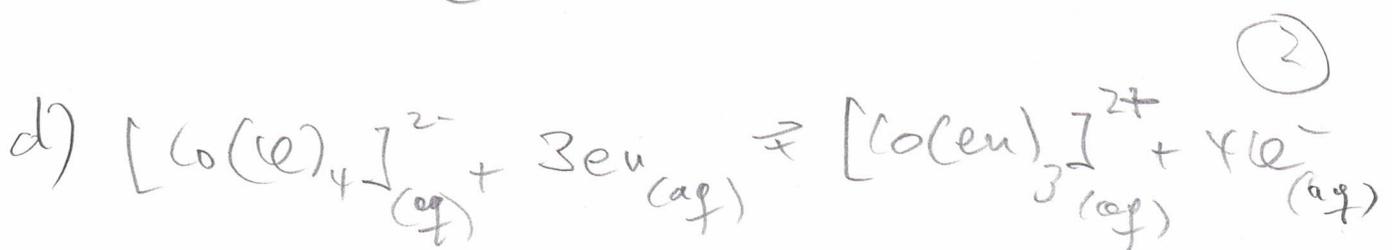
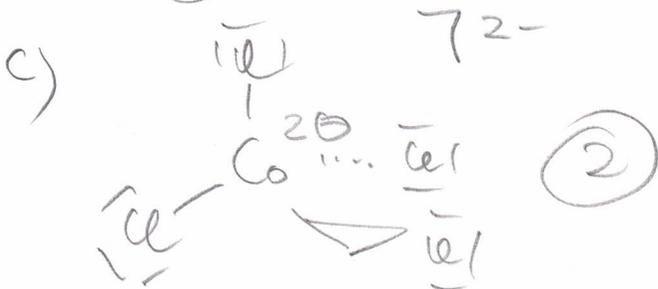
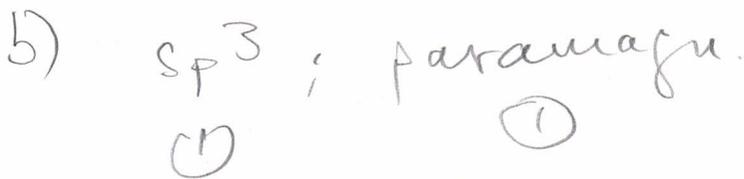
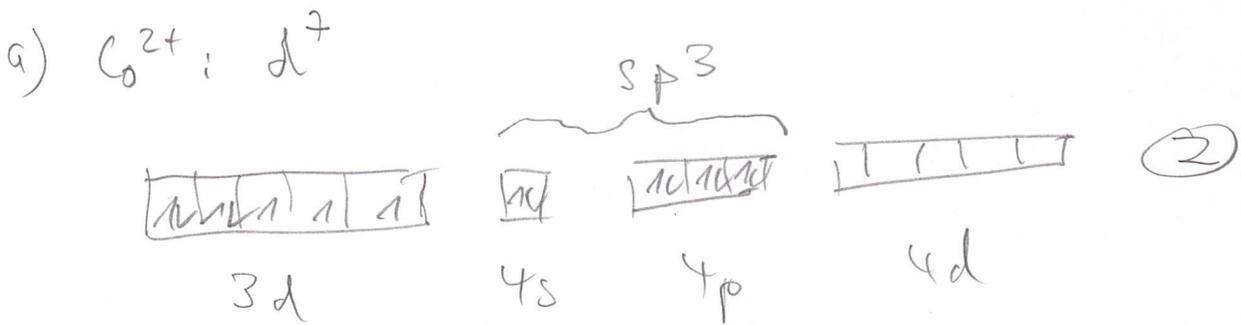
$$a) \quad \alpha = \frac{c_{\text{H}_3\text{O}^+}}{c_S^0} \textcircled{1} = \frac{\sqrt{K_S \cdot c_S^0}}{c_S^0} = \frac{0,005}{0,14} = 0,036 \textcircled{1}$$

$$K_S = 1,78 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \textcircled{1} \quad (K^{\wedge} = 3,6\%)$$

$$b) \quad \text{pH} = \text{p}K_S + \lg \frac{0,08}{0,14 - 0,08} = 3,75 + 0,125 = 3,88 \textcircled{1}$$

$$c) \quad \text{pH} = \text{p}K_S + \lg \left(\frac{0,08 - 0,02}{0,06 + 0,02} \right) \textcircled{2} = 3,75 + (-0,125) \textcircled{1} \\ = 3,63 \textcircled{1}$$

3. a) Stellen Sie die Elektronenkonfiguration des Ions $[\text{Co}(\text{Cl})_4]^{2-}$ nachdem VB-Modell von Pauling auf („Kästchenschema“; high-spin). (2 Punkte)
- b) Bestimmen Sie die Hybridisierung und den Magnetismus von $[\text{Co}(\text{Cl})_4]^{2-}$. (2 Punkte)
- c) Zeichnen Sie die räumliche Struktur von $[\text{Co}(\text{Cl})_4]^{2-}$ (Tipp: geht aus Hybridisierung hervor). (2 Punkte)
- d) Jetzt setzen Sie $[\text{Co}(\text{Cl})_4]^{2-}$ mit Ethylendiamin (en) im Molverhältnis 1:3 um. Stellen Sie dafür die Reaktionsgleichung auf. (2 Punkte)
- e) Zeichnen Sie schematisch den Ergebniskomplex von d). (2 Punkte)

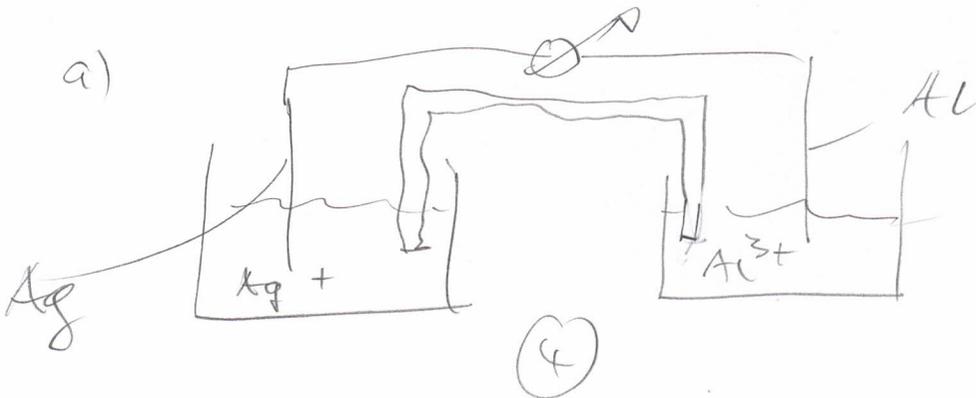


4. Eine Batterie wird aus Ag^+/Ag und Al^{3+}/Al aufgebaut.

a) Zeichnen Sie den schematischen Aufbau der Batterie (Reduktionspotentiale in c)). (4)

b) Stellen Sie die Reaktionsgleichung so auf, dass sie in die exergonische Richtung abläuft. (2)

c) Berechnen Sie die EMK ($E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,79 \text{ V}$; $c(\text{Ag}^+) = 0,13 \text{ mol/L}$; $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$; $c(\text{Al}^{3+}) = 0,14 \text{ mol/L}$). (4)



c)

$$\text{EMK} = E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} + \frac{0,059}{3} \lg c_{\text{Ag}^+} - \left(E^\circ_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} + \frac{0,059}{3} \lg c_{\text{Al}^{3+}} \right)$$

$$= 0,79 \text{ V} - 0,052 \text{ V} - (-1,66 \text{ V} - 0,017 \text{ V})$$

$$= 2,42 \text{ V}$$

5. CaF_2 ist ein schwerlösliches Salz ($pL = 10,4$; 1 L).

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung auf. (2 Punkte)

b) Wie groß ist die F^- -Ionenkonzentration? (4 Punkte)

c) Jetzt werden 0,1 mol leichtlösliches KF zugesetzt. Wie groß ist nun die Ca^{2+} -Ionenkonzentration. (4 Punkte)



$$b) L = 3,98 \cdot 10^{-11} \text{ mol}^3/\text{L}^3 \quad (1) \quad c_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{1}{2} c_{\text{F}^-} \quad (1)$$

$$L \stackrel{(1)}{=} c_{\text{Ca}^{2+}} \cdot c_{\text{F}^-}^2 = \frac{1}{2} c_{\text{F}^-}^3 \quad \text{so } c_{\text{F}^-} = \sqrt[3]{2 \cdot L}$$

$$= 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \quad (1)$$

$$c) M_{\text{KF}} = 58,1 \text{ g/mol} \quad (1)$$

$$c_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{58,1 \text{ mol/L}} = 0,0017 \text{ mol/L} \quad (1)$$

$$c_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{L \quad (1)}{c_{\text{F}^-}^2} = \frac{3,98 \cdot 10^{-11}}{2,96 \cdot 10^{-6}} \text{ mol/L} = 1,34 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \quad (1)$$