
 (Name)

1. a) Sie bekommen einen Liter Wasser und 0,12 mol $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$. Sie geben das Ammoniumchlorid in das Wasser (sehr gut löslich) und leiten 0,14 mol $\text{NH}_{3(g)}$ in die Lösung (keine Volumenveränderung der Lösung; $\text{p}K_B(\text{NH}_3) = 4,75$). Welchen pH-Wert messen Sie jetzt?

(5)

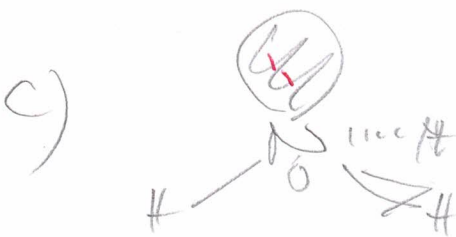
b) Jetzt setzen Sie 0,03 mol $\text{KOH}_{(s)}$ hinzu. Welchen pH-Wert messen Sie jetzt? (4)

c) Zeichnen Sie die räumliche Struktur von $\text{NH}_{3(g)}$. (1)

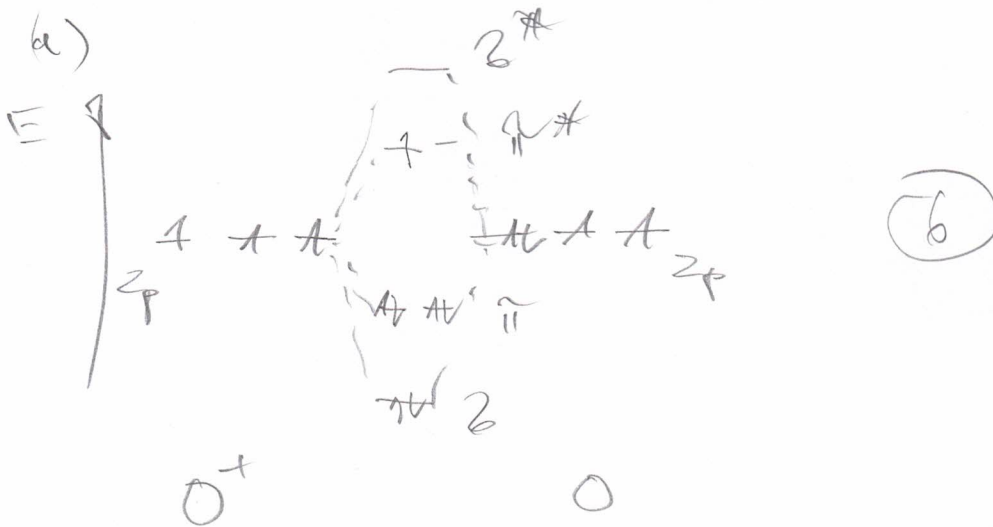
$$a) \text{pH} = \text{p}K_S + \lg \frac{C_{\text{NH}_3}}{C_{\text{NH}_4^+}} \quad \textcircled{1} \quad \text{p}K_S = 14 - 4,75 = 9,25 \quad \textcircled{1}$$

$$\text{pH} = 9,25 + \lg \frac{0,14}{0,12} \quad \textcircled{1} = 9,25 + 0,067 \quad \textcircled{1} = 9,32 \quad \textcircled{1}$$

$$b) \text{pH} = 9,25 + \lg \frac{(0,14 + 0,03)}{(0,12 - 0,03)} \quad \textcircled{2} = 9,25 + 0,276 \quad \textcircled{1} = 9,53 \quad \textcircled{1}$$



2. a) Stellen Sie für O_2^+ -Ion das MO-Schema auf (die 2p-Orbitale der O-Atome genügen). (6)
 b) Welche Bindungsordnung liegt vor? (1)
 c) Welcher Magnetismus liegt vor? (1)
 d) O_2^+ ist bekannt. Leiten Sie aus dem MO-Schema von O_2^+ die Bindungsordnung vom fiktiven O_2^{2+} -Ion ab. Eine Angabe des Zahlenwerts genügt. (2)



b) $BO = 2,5$ (1)

c) Paramagnet. (1)

d) BO wäre -3 (2)

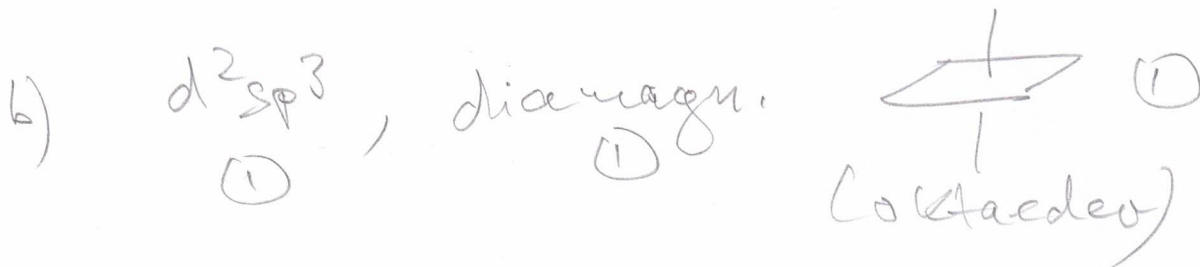
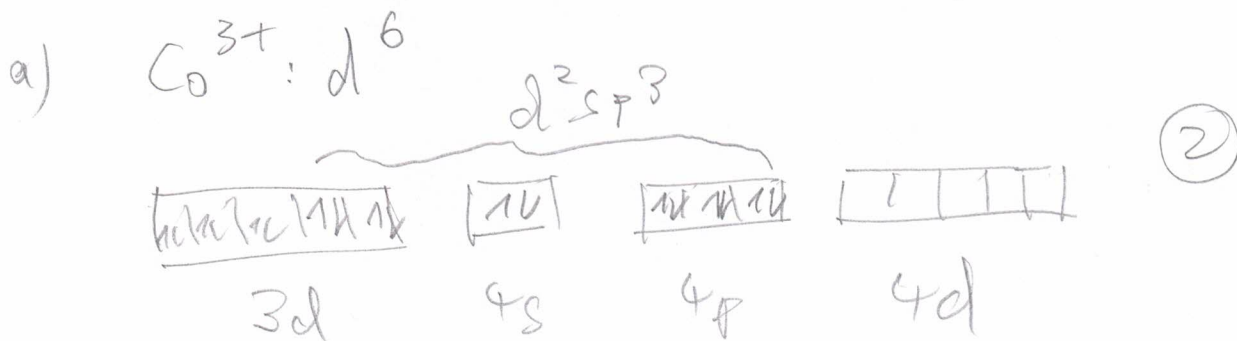
3. a) Bestimmen Sie für den Komplex $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}_{(\text{aq})}$ das VB-Modell nach Pauling

(„Kästchenschema“; low-spin). (2)

b) Bestimmen Sie die Hybridisierung des Komplexes in a), dessen Magnetismus und dessen Struktur (3)

c) Ein Co^{3+} -Ion enthält auch das VitB₁₂. Für was verwendet die Natur das VitB₁₂ in unserem Körper (ein Satz genügt). (3)

d) Wichtig ist auch das MeVitB₁₂, das eine $\text{H}_3\text{C-Co(III)}$ -Einheit enthält. Für was verwendet die Natur diesen Komplex (ein Wort genügt). (2)



c) Reifung des roten Blutkörperchens (3)

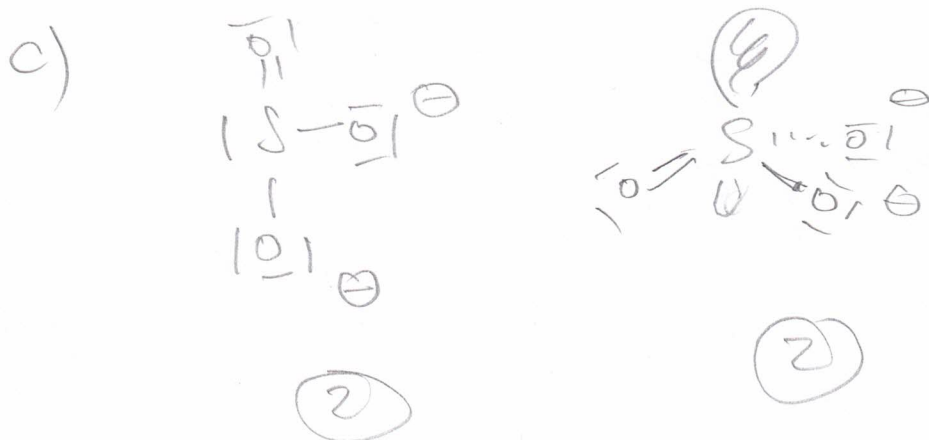
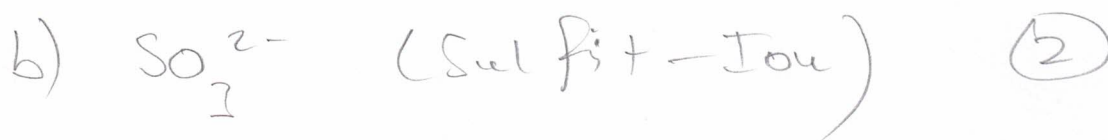
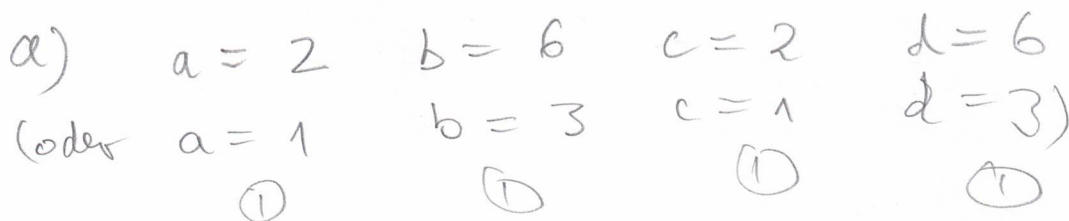
d) Schwermetallentgiftung (2)

4. a) Bestimmen Sie die stöchiometrischen Faktoren a - d in der folgenden Reaktionsgleichung:



b) Wer ist das Reduktionsmittel unter den Edukten? (2)

c) Zeichnen Sie die Lewis-Formel von SO_3^{2-} und die räumliche Struktur. (4)



5. a) Geben Sie für die jeweiligen heterogenen Gleichgewichte das entsprechende Gesetz oder die Beziehung an (Namen genügen). (je 1)

flüssig/flüssig

flüssig/gasförmig

fest/flüssig

Raoult'sches

Henry-Dalton'sches

Löslichkeitsprodukt

Verteilungsgesetz

Gesetz

①

b) Von welchen beiden Parametern sind alle drei Gesetze/Beziehungen abhängig? (2)

Druck / Temperatur

①

①

c) Geben Sie für das heterogene Gleichgewicht flüssig/flüssig das Gesetz an

(mathem./physik. Formel). (2)

$$\alpha = c^A(\text{Phase I}) / c^A(\text{Phase II})$$

e) Zu welchem der drei heterogenen Gleichgewichte passt die „Taucherkrankheit“? (1)

Henry-Dalton'sches Gesetz

①

f) Zu welchem der drei heterogenen Gleichgewichte passt der Begriff „Gipsarm“? (1)

Löslichkeitsprodukt

①

g) Welcher Stoff ist der anorganische Hauptbestandteil der Nierensteine? (1)

CaOx

(Calciumoxalat)

①

CaC_2O_4

6. Der Komplex $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ hat einen $\text{p}K_D$ -Wert von 31.

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung auf. (2)

b) Berechnen Sie die Ag^+ -Konzentration (1 L; $c([\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}) = 0,12 \text{ mol/L}$). (4)

c) In welchem, vor allem früher, sehr wichtigen Prozess ist die der Komplex sehr wichtig? (4)

d) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ wird in der Medizin als „Antibrom“ bezeichnet. Bestimmen Sie in der folgenden Reaktionsgleichung (erster Schritt der Gesamtreaktion) die stöchiometrischen Faktoren. (2)



$$b) K_D = 10^{-31} \text{ mol}^2/\text{L}^2 \quad (1)$$

$$K_D = \frac{c_{\text{Ag}^+} \cdot c_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}^2}{c_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}}} \quad (1)$$

$$c_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} = 2 \cdot c_{\text{Ag}^+} \quad (1)$$

$$= \frac{c_{\text{Ag}^+} \cdot 4 \cdot c_{\text{Ag}^+}^2}{c_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}}}$$

$$\rightarrow c_{\text{Ag}^+} = \sqrt[3]{\frac{K_D \cdot c_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}}}{4}} \quad (1)$$

$$= 1,44 \cdot 10^{-11} \text{ mol/L} \quad (1)$$

c) Photographie (1)

$$d) \begin{array}{l} a = 2 \quad (0,5) \\ b = 1 \quad (0,5) \\ c = 1 \quad (0,5) \\ d = 2 \quad (0,5) \end{array}$$

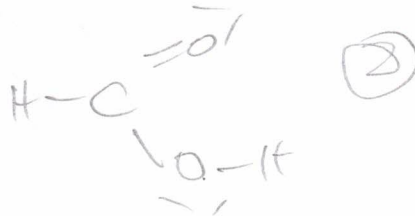
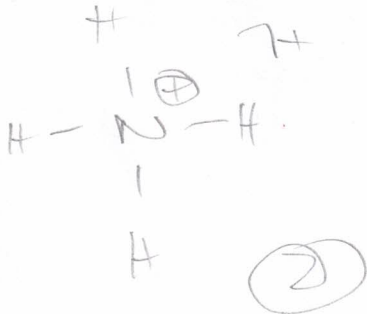
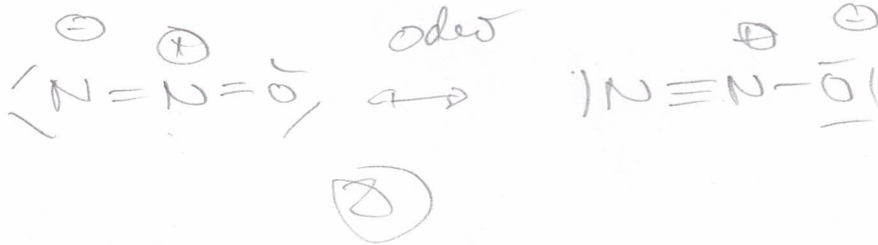
7. Zeichnen Sie die **relevanten** Valenzstrichformeln (Lewis-Formeln) der folgenden Ionen und Moleküle. (je 2)

I_3^- , CO, N_2O , NH_4^+ , $HC(O)OH$ (Ameisensäure, Methansäure)

Gibt es mehrere **relevante** mesomere Möglichkeiten, genügt eine.



~~$\text{C} \equiv \text{O}^-$ e-Sextett am C-Atom~~



9. $\text{Cu}(\text{OH})_{2(s)}$ ist schwerlöslich ($pL = 19,3$).

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung auf. (2)

b) Bestimmen Sie die Cu^{2+} -Konzentration in einem Liter Lösung. (4)

c) Sie geben nun 6 g $\text{KOH}_{(s)}$ in die Lösung. Berechnen Sie die jetzt vorliegende Cu^{2+} -Konzentration. (4)



$$\text{b) } L = 5 \cdot 10^{-20} \text{ mol}^3 / \text{L}^3 \quad \textcircled{1}$$

$$L = c_{\text{Cu}^{2+}} \cdot c_{\text{OH}^{-}}^2 \quad \textcircled{1} \quad c_{\text{OH}^{-}} = 2 \cdot c_{\text{Cu}^{2+}} \quad \textcircled{1}$$

$$L = 4 \cdot c_{\text{Cu}^{2+}}^3 \quad \textcircled{1} \quad c_{\text{Cu}^{2+}} = \sqrt[3]{\frac{L}{4}} \quad \textcircled{1}$$

$$= 2,32 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L} \quad \textcircled{1}$$

$$\text{c) } M(\text{KOH}) = 56,11 \text{ g/mol} \quad \textcircled{1}$$

$$n = \frac{6 \text{ g}}{56,11 \text{ g}} \text{ mol} = 0,11 \text{ mol} \quad c = 0,11 \text{ mol/L} \quad \textcircled{1}$$

$$c_{\text{Cu}^{2+}} = \frac{L}{c_{\text{OH}^{-}}^2} \quad \textcircled{1} = 4,7 \cdot 10^{-18} \text{ mol/L} \quad \textcircled{1}$$

10) Geben Sie die Trivialnamen der folgenden Verbindungen an oder wo sie im biologischen/medizinischen Zusammenhang auftauchen. (je 2)



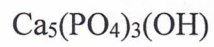
Scheidewasser (2)



Höllenstein (2)



Nierensteine (2)



Zähne/Knochen (2)



Kalk (2)