



(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)

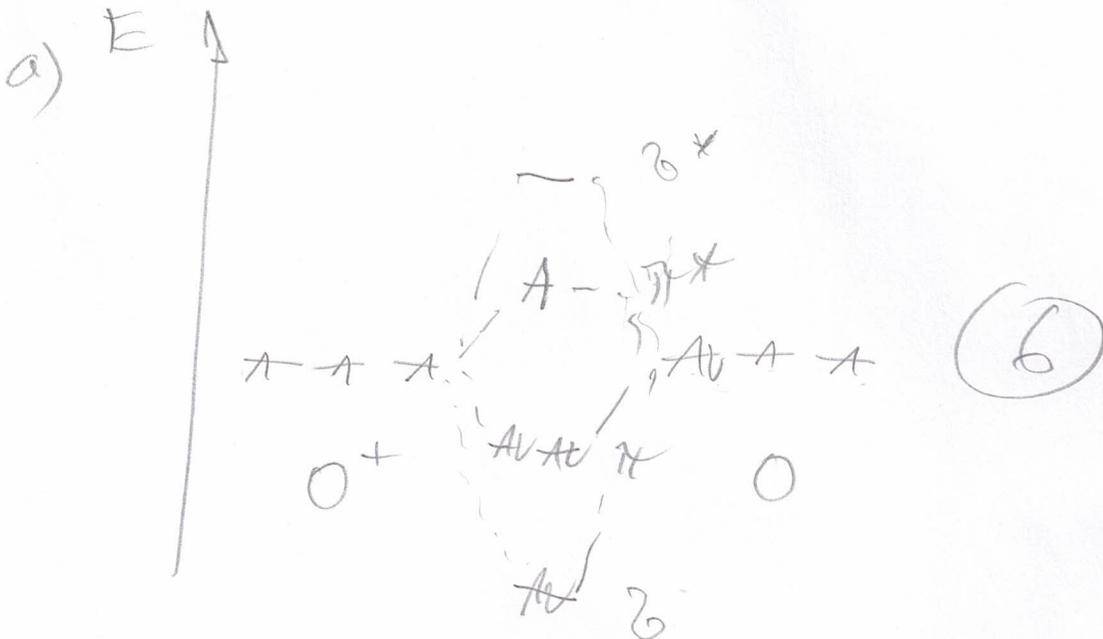
$$\text{p}K_S = 14 - \text{p}K_B = 9,25$$

$$\begin{aligned} \text{a) } \text{pH} &= \text{p}K_S + \lg \frac{c_{\text{NH}_3}}{c_{\text{NH}_4^+}} = 9,25 + \lg \frac{0,14}{0,12} \\ &= 9,25 + \lg 1,17 \\ &= 9,25 + 0,067 = 9,32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \text{pH} &= \text{p}K_S + \lg \frac{(0,14 + 0,03)}{(0,12 - 0,03)} = 9,25 + \lg 1,9 \\ &= 9,53 \end{aligned}$$



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 des fiktiven  $O_2^{2+}$ -Ions ab. Eine Angabe des Zahlenwerts genügt. (2)

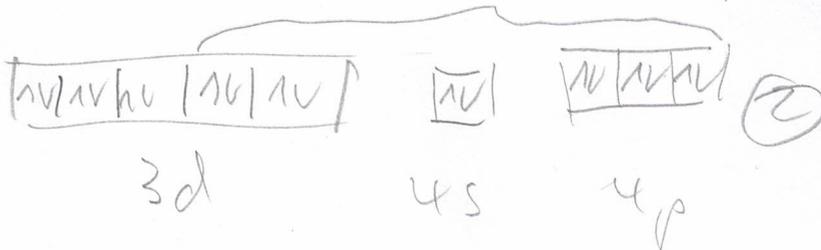
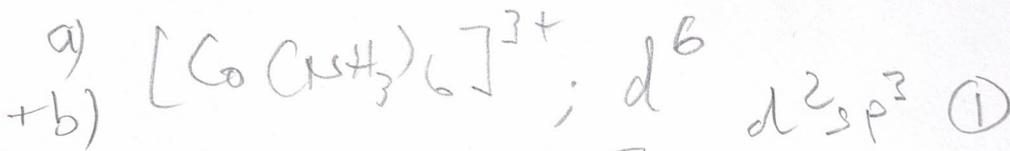


b)  $\text{BO} = 2,5$  (1)

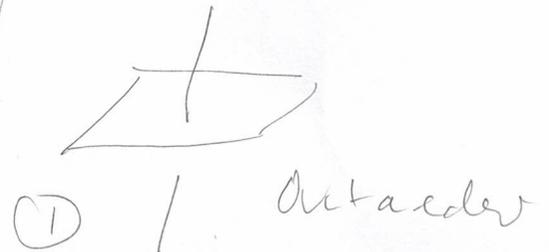
c) Paramagnetisch (1)

d)  $\text{BO} = 3$  (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  $\text{Co}^{3+}$ -Ion enthält auch das  $\text{VitB}_{12}$ . Für was verwendet die Natur das  $\text{VitB}_{12}$  in unserem Körper (ein Satz genügt)? (3)
- d) Wichtig ist auch das  $\text{MeVitB}_{12}$ , das eine  $\text{H}_3\text{C-Co(III)}$ -Einheit enthält. Für was verwendet die **Natur** diesen Komplex (ein Wort genügt)? (2)



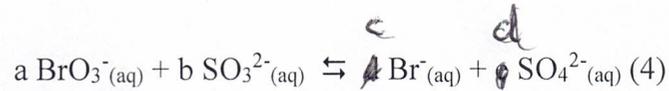
diamagnet.; (1)



c) für die Reifung der roten Blutkörperchen (3)

d) Schwermetallen + giftig

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

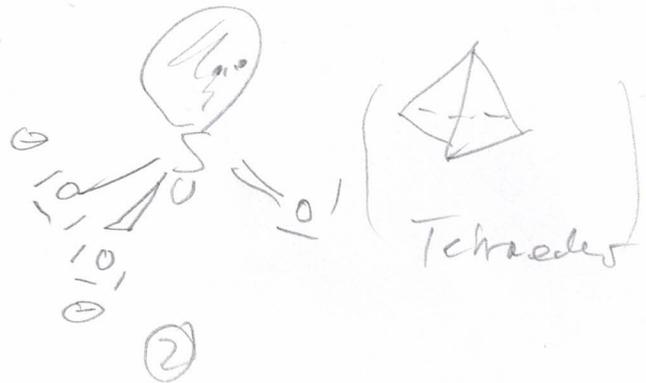
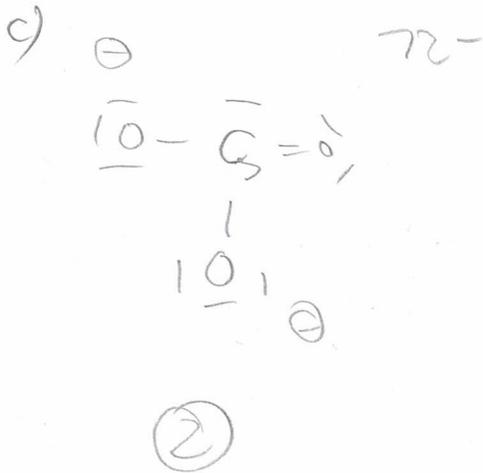


b) Wer ist das Reduktionsmittel unter den Edukten? (2)

c) Zeichnen Sie die Lewis-Formel von  $\text{SO}_3^{2-}$  und die räumliche Struktur. (4)

a)

$$\begin{aligned} a &= 1 && \textcircled{1} \\ b &= 3 && \textcircled{1} \\ c &= 1 && \textcircled{1} \\ d &= 3 && \textcircled{1} \end{aligned}$$



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
Hernst'sches Verteilungsgesetz ①	Henry-Dalton'sches Gesetz ①	Löslichkeitsprodukt ①

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

$$f(T, P) \text{ ② (Druck, Temp.)}$$

- c) Geben Sie für das heterogene Gleichgewicht flüssig/flüssig das Gesetz an (mathem./physik. Formel). (2)

$$\alpha = \frac{c^A(\text{LM 1})}{c^A(\text{LM 2})} \text{ ②}$$

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

Henry-Dalton'sches Gesetz ①  
(flüssig/gasförmig)

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

Löslichkeitsprodukt (fest/flüssig) ①

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



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

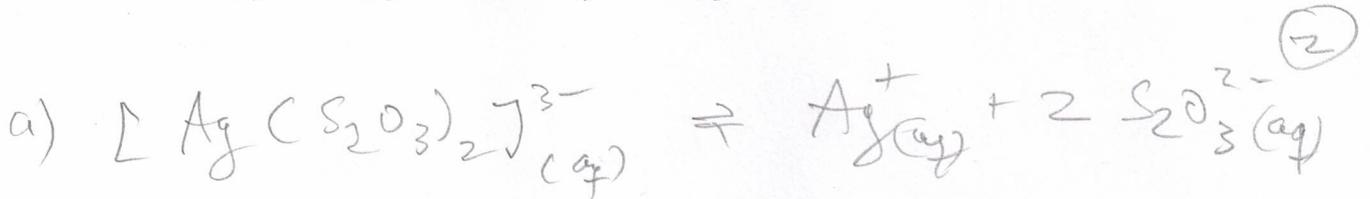
a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung auf. (2)

b) Berechnen Sie die  $\text{Ag}^+$ -Konzentration (1 L;  $c([\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}) = 0,12 \text{ mol/L}$ ). (5)

c) In welchem, vor allem früher, sehr wichtigen Prozess ist die der Komplex sehr wichtig? (1)

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

$$K_D = 10^{-31} \text{ mol}^2/\text{L}^2 \quad K_D = \frac{c_{\text{Ag}^+} \cdot c_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}^2}{c_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}}} \quad (1)$$

$$\frac{K_D = c_{\text{Ag}^+} \cdot (2c_{\text{Ag}^+})^2}{c_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}}} \quad \text{mit} \quad c_{\text{Ag}^+} = \sqrt[3]{\frac{K_D \cdot c_{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}}}{4}} \quad (1)$$

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

c) Photographie (1)

d)

$$a = 2 \quad (0,5)$$

$$b = 1 \quad (0,5)$$

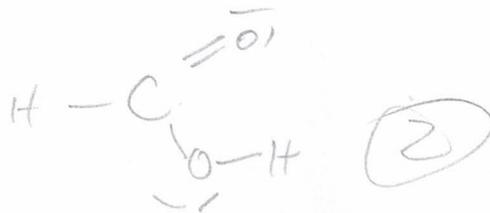
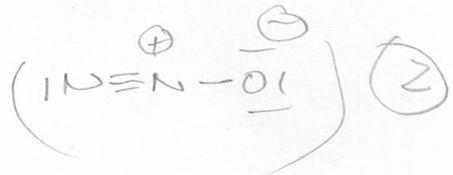
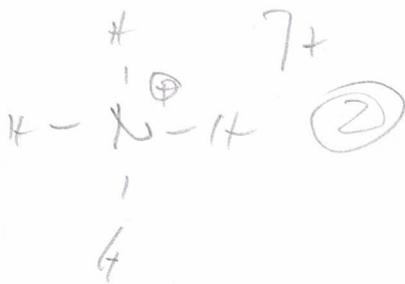
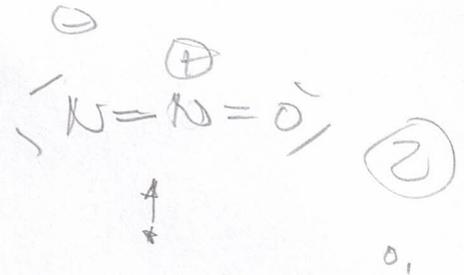
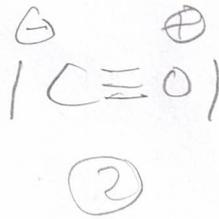
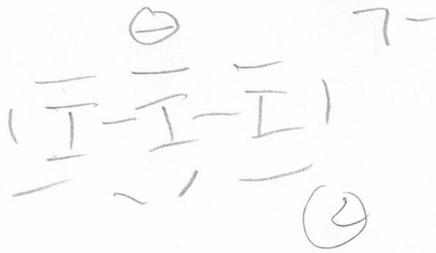
$$c = 1 \quad (0,5)$$

$$d = 2 \quad (0,5)$$

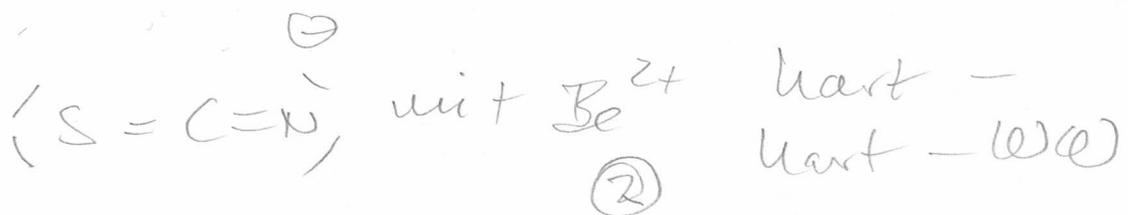
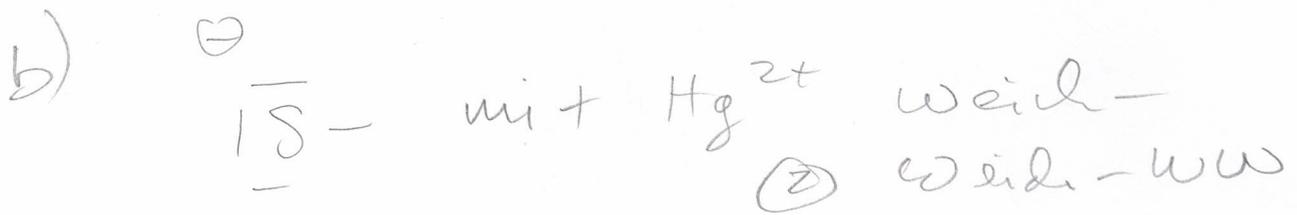
7. Zeichnen Sie die **relevanten** Valenzstrichformeln (Lewis-Formeln) der folgenden Ionen und Moleküle. (je 2)

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

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



8.  $\text{SCN}^-$  ist eine ambidente Lewisbase, d.h. Sie kann mit beiden endständigen Atomen Komplexe eingehen.
- a) Zeichnen Sie die beiden **relevanten** Lewis-Formeln des Thiocyanat-Anions. (4)
- b) Es werden die beiden Ionen  $\text{Be}^{2+}$  und  $\text{Hg}^{2+}$  zur Reaktion angeboten. Welche Seite des Thiocyanats reagiert mit welchem der Ionen? Begründen Sie Ihre Wahl. (4)
- c)  $\text{SCN}^-$  kann ebenfalls als Nachweis für  $\text{Fe}^{3+}$ -Ionen verwendet werden. Bei Kontakt mit dem praktisch nicht sichtbaren  $\text{Fe}^{3+}$ -Ionen auf einem Filterpapier wird der intensiv rote Komplex  $[\text{Fe}(\text{SCN})_3(\text{H}_2\text{O})_3]$  geformt. Zu welchem Nachweistyp wird diese Reaktion gezählt (ein Begriff genügt)? (2)



(Pearson-Prinzip)

c) Sympathetische Tinten  
(„Geheimtinten“)

②

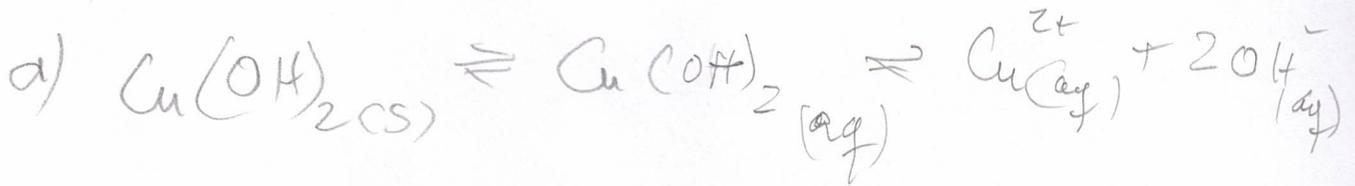
9.  $\text{Cu}(\text{OH})_{2(s)}$  ist schwerlöslich ( $pL = 19,3$ ).

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung auf. (2)

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

c) Sie geben nun 6 g  $\text{KOH}_{(s)}$  in die Lösung. Berechnen Sie die jetzt vorliegende

$\text{Cu}^{2+}$ -Konzentration. (4)



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

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

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

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

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

$$n = 0,11 \text{ mol}$$

$$c = 0,11 \text{ mol/L} \quad (1)$$

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

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

$\text{HNO}_3$	Scheidewasser
$\text{AgNO}_3$	Höllenstein
$\text{CaOx}$	Nierensteine
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$	Zahnschmelz, Knochenmatrix
$\text{CaCO}_3$	Kalk