



---

 (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)

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

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

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

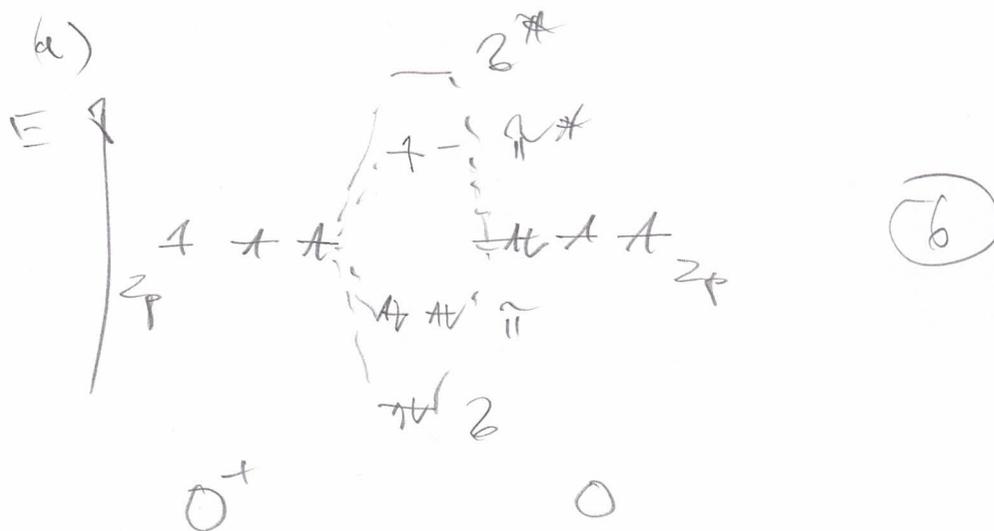


2. a) Stellen Sie für  $O_2^+$ -Ion das MO-Schema auf (die 2p-Orbitale der O-Atome genügen). (6)

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) Paramagn. (1)

d)  $BO$  wäre  $-3$  (2)

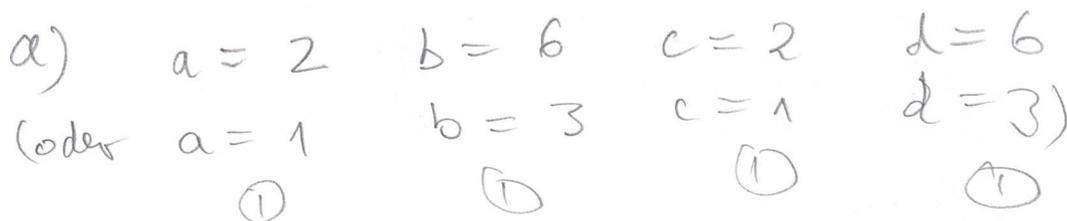


4. a) Bestimmen Sie die stöchiometrischen Faktoren a - d in der folgenden Reaktionsgleichung:



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

c) Zeichnen Sie die Lewis-Formel von  $\text{SO}_3^{2-}$  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)

$\text{CaOx}$

(Calciumoxalat)

①

$\text{CaC}_2\text{O}_4$

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  $\text{Ag}^+$ -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)

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

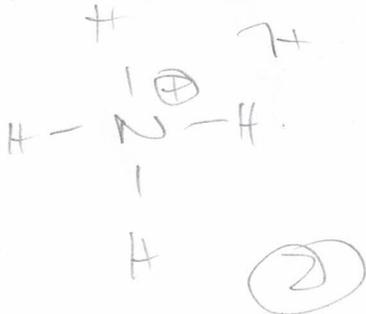
7. Zeichnen Sie die **relevanten** Valenzstrichformeln (Lewis-Formeln) der folgenden Ionen und Moleküle. (je 2)

$I_3^-$ ,  $CO$ ,  $N_2O$ ,  $NH_4^+$ ,  $HC(O)OH$  (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  $\text{Cu}^{2+}$ -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)



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

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

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

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

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

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

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

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



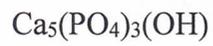
Scheidewasser (2)



Höllenstein (2)



Nierensteine (2)



Zähne/Knochen (2)



Kalk (2)