



---

(Name)

1. Berechnen Sie den pH-Wert der folgenden Lösungen.

a)  $\text{HBr}_{(\text{aq})}$  ( $c = 0,09 \text{ mol/L}$ )

1,05 (2)

b)  $\text{HNO}_{3(\text{aq})}$  ( $c = 0,09 \text{ mol/L}$ )

1,05 (2)

c)  $\text{KOH}_{(\text{aq})}$  ( $c = 0,09 \text{ mol/L}$ )

12,95 (2)

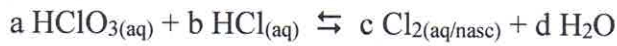
d)  $\text{HOAc}_{(\text{aq})}$  ( $c = 0,09 \text{ mol/L}$ ;  $\text{pK}_s = 4,75$ )

2,9 (2)

e)  $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$  ( $c = 0,09 \text{ mol/L}$ )

7 (2)

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



b) Wie nennt man eine Redoxreaktion wie die Hinreaktion von a)?

c) Die erzeugte Lösung heißt Euchlorinlösung. Geben Sie bitte zwei wichtige

Verwendungsmöglichkeiten dieser Reaktion an, die anders kaum realisiert werden kann

(Tipp: es entsteht naszierendes  $\text{Cl}_2$ ).

d) Zeichne Sie die Lewisstruktur von  $\text{HClO}_3$ .

a)

$$\begin{aligned} a &= 1 && \textcircled{1} \\ b &= 5 && \textcircled{1} \\ c &= 3 && \textcircled{1} \\ d &= 3 && \textcircled{1} \end{aligned}$$

b) Komproportionierung (Syn...)  $\textcircled{1}$

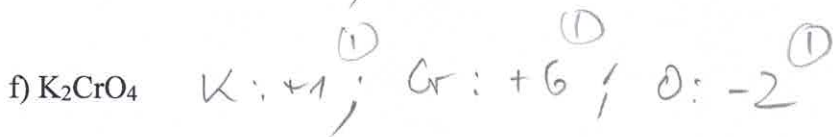
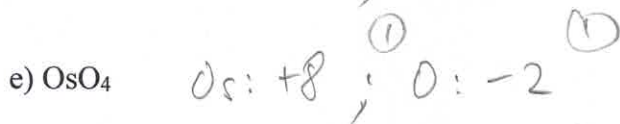
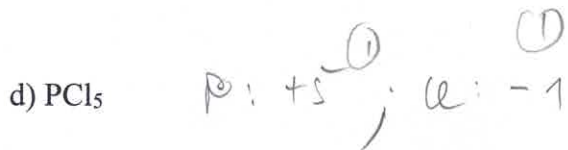
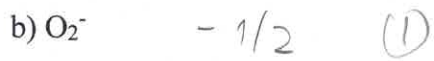
c) - Au und Pt oxidierten  $\textcircled{1,5}$

- Gewebe vollständig auflösen  $\textcircled{1,5}$

d)



3. Bestimmen Sie die **mittlere** Oxidationsstufe aller Atome in den folgenden Verbindungen und Ionen.



4. Aus  $\text{HPO}_4^{2-}$  und  $\text{PO}_4^{3-}$  ist ein sehr guter Puffer herstellbar ( $\text{pK}_S = 12,0$ ).

a) Um welchen pH-Wert-Bereich ( $\pm 1$ ) stabilisiert der Puffer den pH-Wert?

b) Eine Lösung (1 L;  $c(\text{HPO}_4^{2-}) = 0,19 \text{ mol/L}$ ;  $c(\text{PO}_4^{3-}) = 0,21 \text{ mol/L}$ ) des Puffers liegt vor.

Welcher pH-Wert wird errechnet?

c) Nun geben Sie 0,02 mol  $\text{NaOH}_{(s)}$  hinzu. Welcher pH-Wert wird nun berechnet?

d) Zeichnen Sie die Lewisformel des  $\text{PO}_4^{3-}$ -Ions.

e) Welchen pH-Wert sollte die „Magensäure“ eines gesunden Magens aufweisen?

a) 12 (1)

b) 
$$\text{pH} = \text{pK}_S + \lg \frac{c_{\text{PO}_4^{3-}}}{c_{\text{HPO}_4^{2-}}} = 12 + \lg \frac{0,21}{0,19} \quad (1)$$

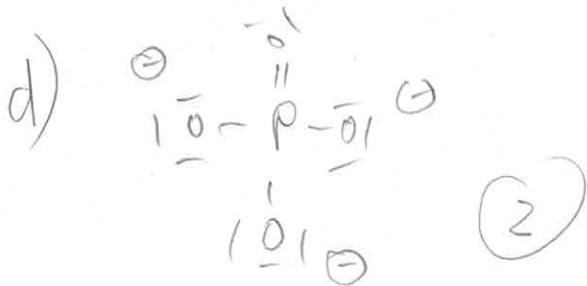
$$= 12 + 0,04 \quad (1)$$

$$= 12,04 \quad (1)$$

c)

$$\text{pH} = 12 + \lg \left( \frac{0,21 + 0,02}{0,19 - 0,02} \right) = 12 + 0,13 \quad (1)$$

$$= 12,13 \quad (1)$$



e) 1-2 (1)

5.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$  ist schwerlöslich.

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung auf.

b) Berechnen Sie die  $\text{CrO}_4^{2-}$ -Ionenkonzentration ( $\text{pL} = 13,7; 1 \text{ L}$ ).

c)  $\text{CrO}_4^{2-}$ -Ionen sind nicht nur giftig und krebserregend, sondern auch ein starkes

Oxidationsmittel und können als Säure-Base-Indikator verwendet werden. Bestimmen Sie die stöchiometrischen Koeffizienten der folgenden Gleichung:



$$b) L = c_{\text{Ag}^+}^2 \cdot c_{\text{CrO}_4^{2-}} \quad (1) \quad c_{\text{Ag}^+} = 2 \cdot c_{\text{CrO}_4^{2-}} \quad (1)$$

$$L = 4 \cdot c_{\text{CrO}_4^{2-}}^3 \quad (1) \quad c_{\text{CrO}_4^{2-}} = \sqrt[3]{\frac{L}{4}} \quad (1)$$

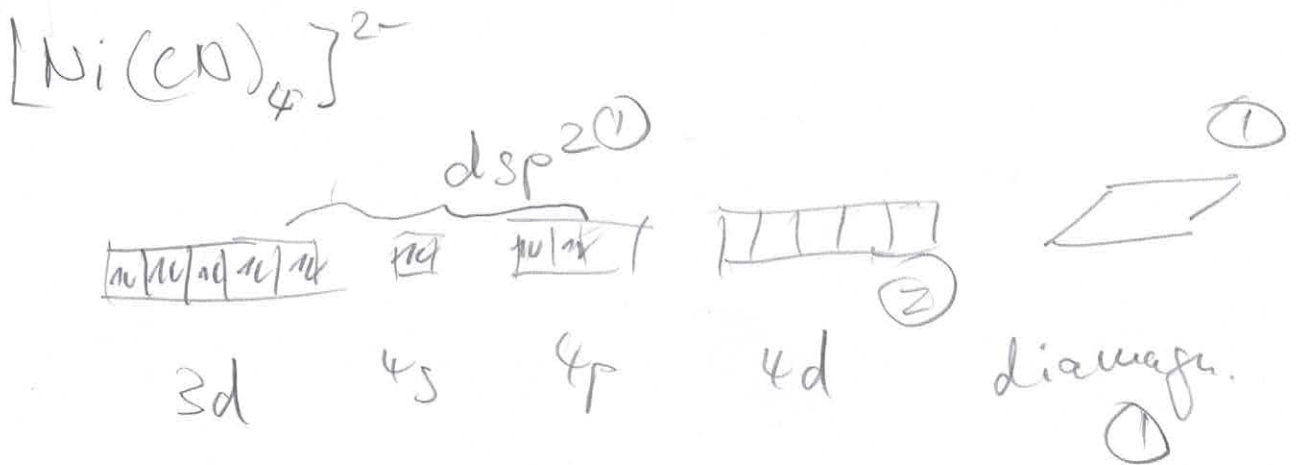
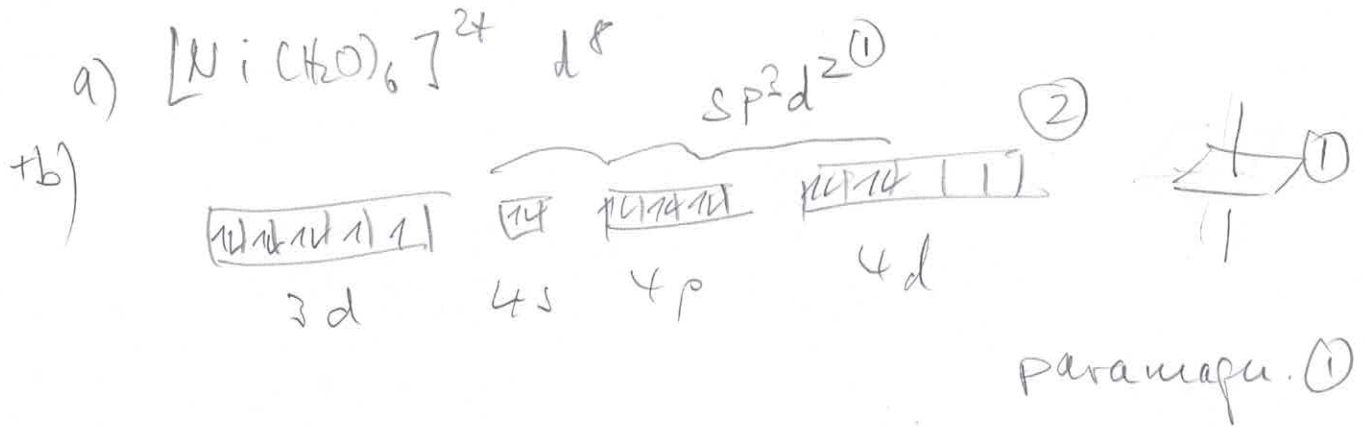
$$L = 2 \cdot 10^{-14} \frac{\text{mol}^3}{\text{L}^3} \quad (1) \quad = 1,71 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \quad (1)$$

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

6.  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  (high-spin) und  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  (low-spin) sind Komplexe des  $\text{Ni}^{2+}$ .

a) Stellen sie nach der VB-Methode („Kästchenschema“) die Elektronenkonfigurationen auf.

b) Welche Hybridisierung, Struktur und Magnetismus hat a) zur Folge?



7. a)  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons ?$

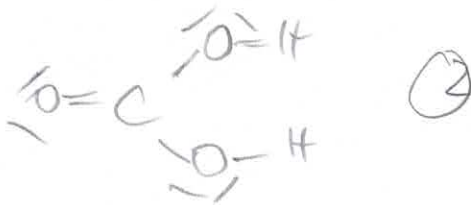
Welchen Namen hat das **Produkt**? Zeichnen Sie die Lewis-Struktur.

b) Welche Hybridisierungen der C-Atome liegen in  $\text{CO}_2$  und dem Produkt vor?

c) Um welchen Reaktionstyp handelt es sich bei der Hinreaktion von a)?

d)  $\text{CO}(\text{g})$  ist formal das Anhydrid einer Säure. Welcher? Nennen Sie die Säure und zeichnen Sie die Lewisstruktur.

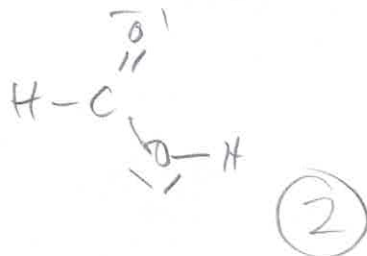
a) Kohlensäure<sup>a</sup> ①



b)  $\text{CO}_2$        $\text{H}_2\text{CO}_3$   
 $\text{sp}$              $\text{sp}^2$   
 ①                    ①

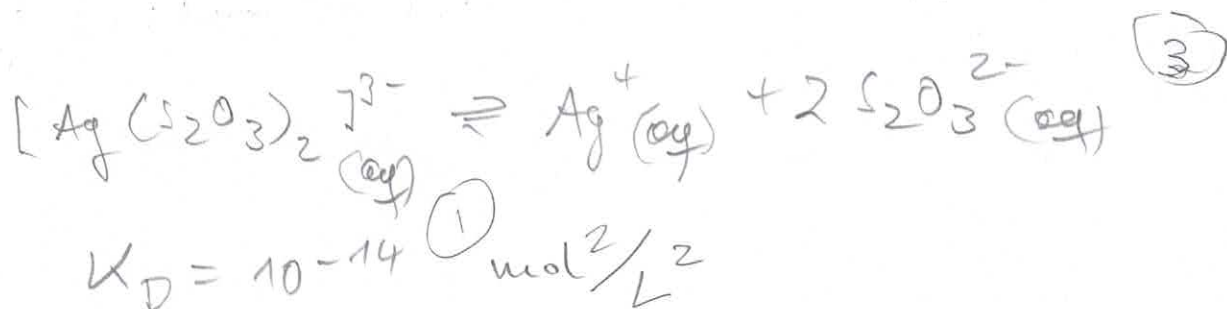
c) Lewis-Säure-Base-Reaktion ②

d) Ameisensäure ①  
 (Methansäure)





8. AgBr, das für die Schwarz-Weiß-Photographie benötigt wird (z.B. Röntgenfilme), kann mit Thiosulfat in Lösung gebracht werden (Fixier-Prozeß in der Photographie). Es bildet sich dabei der Komplex  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  ( $\text{p}K_D = 14$ ). Berechnen Sie die  $\text{Ag}^+$ -Ionenkonzentration, wenn die Konzentration des Komplexes  $0,17 \text{ mol/L}$  beträgt. Stellen Sie dazu die Dissoziationsgleichung auf.



$$K_D = \frac{c_{\text{Ag}^+} \cdot c_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}^2}{[\dots]^{3-}} \quad (15)$$

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

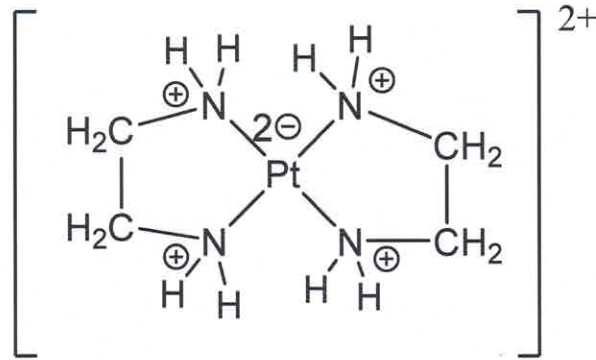
$$K_D = \frac{c_{\text{Ag}^+}^3 \cdot 4}{[\dots]^{3-}} \quad (1)$$

$$c_{\text{Ag}^+} = \sqrt[3]{\frac{K_D \cdot [\dots]^{3-}}{4}} \quad (15)$$

$$= 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

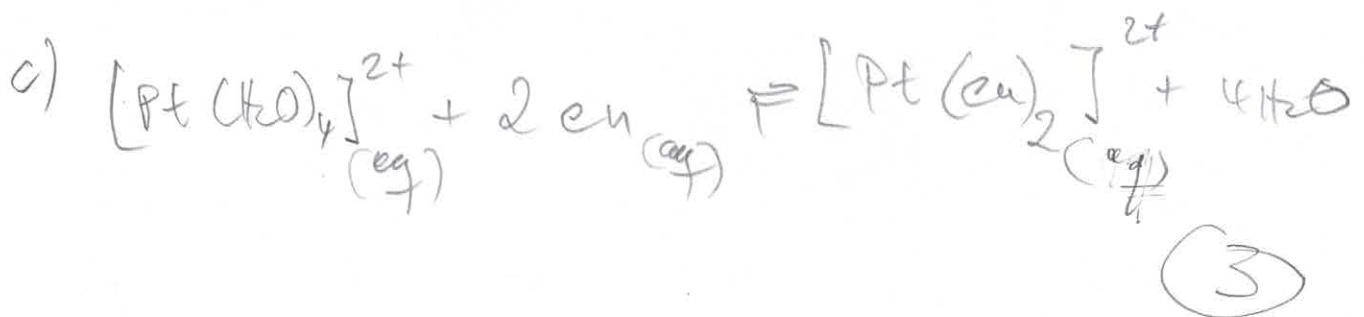
(1)

9. a) Wie heißt der Komplexligand im gezeigten Komplexkation?  
 b) Welchen Typ von Komplexligand stellt er dar?  
 c) Stellen Sie die Reaktionsgleichung zur Komplexbildung aus  $[\text{Pt}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  und dem Liganden auf.  
 d) Warum liegt das Gleichgewicht der Reaktion c) stark auf der rechten Seite?



a) Ethylenediamin (2)  
 (1,2-Diaminoethan)

b) Chelatligand (2)



d) Reaktion entropie getrieben (1)

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$\approx 0$  (1)

3 Teilchen  $\rightarrow$  5 Teilchen (1)  
 wodurch steigt

10. Stellen Sie eine Tabelle auf, in der die drei Typen der chemischen Bindung je eine Spalte besetzen. Sortieren Sie nun die folgenden Elemente oder Verbindungen in die Tabelle ein.

Ag-Amalgam,  $\text{CaBr}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{S}_8$ ,  $\text{HCl}$ .

Kovalente	ionische	metallische
$\text{Cl}_2$ (1)	$\text{CaBr}_2$ (1)	Ag-Amalgam (1)
$\text{NO}$ (1)		Na (1)
$\text{S}_8$ (1)		
$\text{HCl}$ (1)		