

(Name)

1. Es liegt eine wässrige Essigsäurelösung vor ( $c = 0,05 \text{ mol/L}$ ; 1 L).a) Berechnen Sie den Dissoziationsgrad ( $pK_S = 4,75$ )

b) Was passiert, wenn Sie die Lösung von a) verdünnen?

c) Zeichnen Sie die Lewis-Struktur von Essigsäure.

d) Wenn Sie jetzt  $0,05 \text{ mol NaOH(s)}$  zugeben, welchen pH-Wert messen Sie?

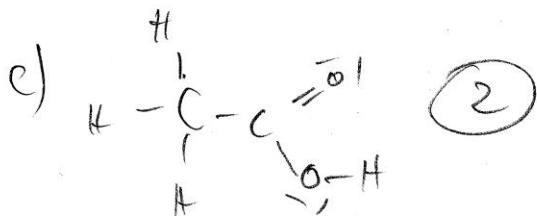
a)  $pK_S = 4,75 \rightarrow K_S = 1,78 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

$$\alpha = \frac{c_{\text{H}_3\text{O}^+}}{c_{\text{HOAc}}} = \frac{\sqrt{0,05 \cdot 1,78 \cdot 10^{-5}}}{0,05} = 0,019 \quad (1)$$

(1,9%)

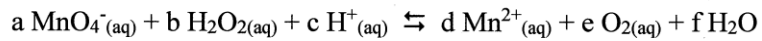
b)  $\alpha$  nimmt zu (2)

$$\left( \lim_{c \rightarrow 0} \alpha = 1 \right)$$



d) Lösung am Äquivalenzpunkt (1)  
pH bei ca. 9 (1)

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



b) Sie erhöhen den pH-Wert. In welche Richtung verschiebt sich das GG.

c) Nennen Sie das Oxidations- und Reduktionsmittel unter den **Edukten** der Reaktion.

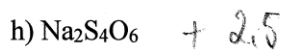
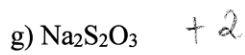
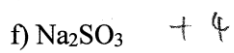
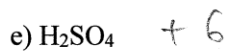
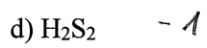
a)

$a = 2$	$d = 2$	jeweils (1)
$b = 5$	$e = 5$	
$c = 6$	$f = 8$	

b) nach links (2)

c)  
 Ox'mittel:  $\text{MnO}_4^-$   
 Red'mittel:  $\text{H}_2\text{O}_2$

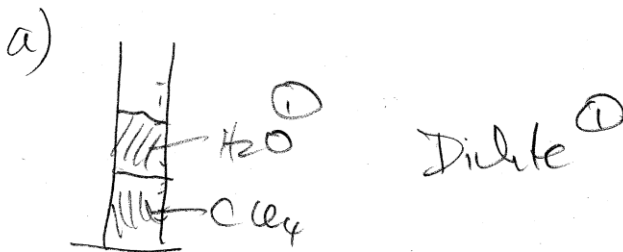
3. Bestimmen Sie die **mittlere** Oxidationsstufe der Schwefelatome in den folgenden Verbindungen.



4. Sie haben ein Zweiphasengemisch von  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ ) und  $\text{CCl}_4$  ( $\rho = 1,595 \text{ g/cm}^3$ ; Tetrachlorkohlenstoff).

a) Sie gießen jeweils 100 mL der Flüssigkeiten in denselben Standzylinder. Welche Phase liegt oben und warum?

b) Nun geben Sie 0,02 mol  $\text{KI}_3(\text{s})$  in den Standzylinder und schütteln kräftig durch. Welche Stoffmengenkonzentration des Kaliumtriiodids liegen in den jeweiligen Phasen vor, wenn der Nernst'sche Verteilungskoeffizient  $\text{H}_2\text{O}/\text{CCl}_4$  10 für  $\text{KI}_3$  betragen soll. Nachträgliche Reaktionen des  $\text{KI}_3$  müssen nicht beachtet werden.



b)

$$d = \frac{c_{\text{H}_2\text{O}}(\text{I}_3^-)}{c_{\text{CCl}_4}(\text{I}_3^-)} = 10 \quad \text{①}$$

$$d = \frac{0,02 - x}{x} \quad \text{②} \quad \begin{aligned} 10 \cdot x &= 0,02 - x \\ 0,02 &= 11x \quad \text{①} \\ x &= \frac{0,02}{11} = 1,82 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

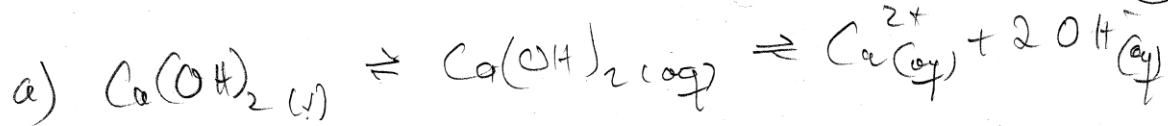
$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,18 \text{ mol} \quad \text{①} \quad \text{so } c(\text{H}_2\text{O}) = 0,18 \text{ mol/L} \quad \text{①}$$

$$n(\text{CCl}_4) = 1,82 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{①} \quad \text{so } c(\text{CCl}_4) = 1,82 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \quad \text{①}$$

5.  $\text{Ca}(\text{OH})_{2(s)}$  ist nur mäßig schwerlöslich.

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung auf.

b) Berechnen Sie den pH-Wert eines Liters Suspension, wenn der pL-Wert des Hydroxids 5,3 beträgt.



$$\text{b) } \text{pL} = 5,3 \quad \text{w} \quad L = 5 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}^3$$

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

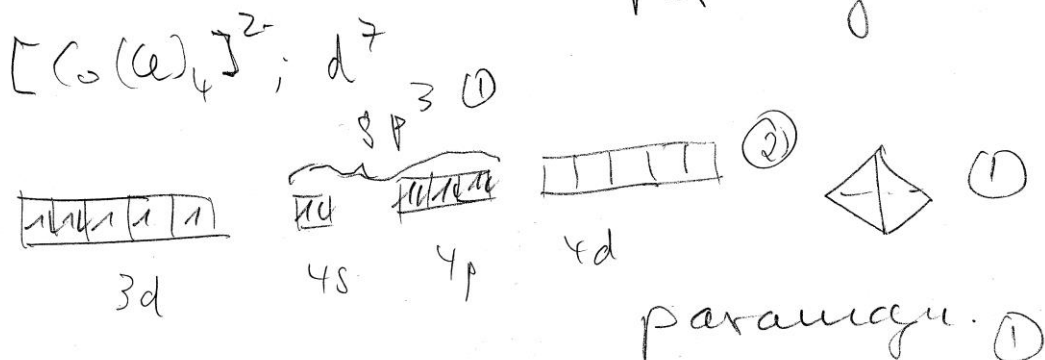
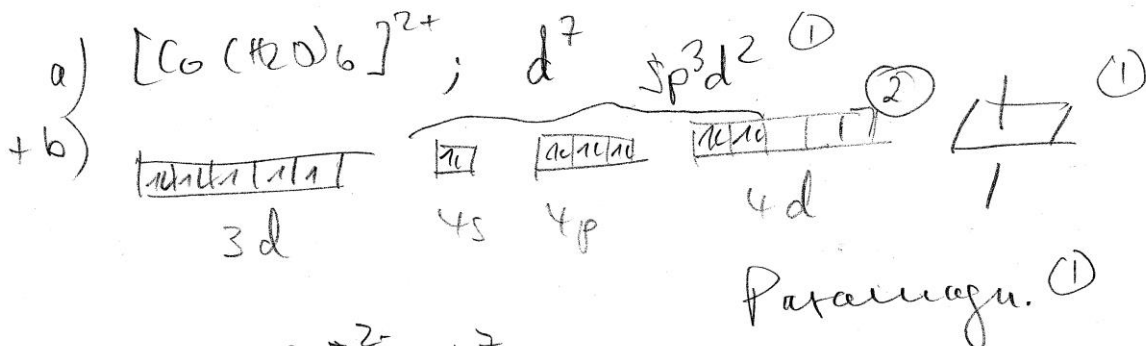
$$L = c_{\text{OH}^{-}}^3 \cdot \frac{1}{2} \quad \text{w} \quad c_{\text{OH}^{-}} = \sqrt[3]{2 \cdot L} = 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$\text{pOH} = 1,67 \quad \text{w} \quad \text{pH} = 12,33$$

6.  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  und  $[\text{Co}(\text{Cl})_4]^{2-}$  sind zwei high-spin-Komplexe.

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

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

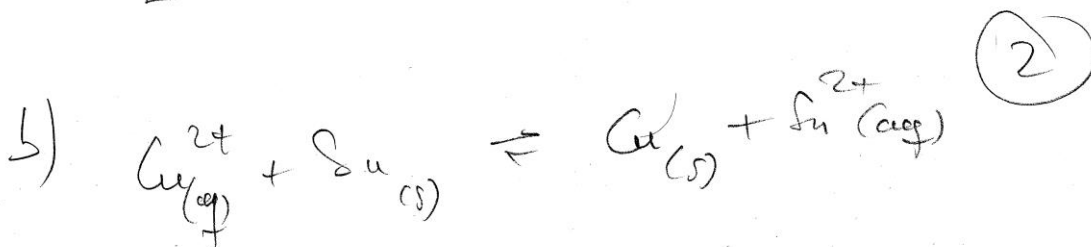
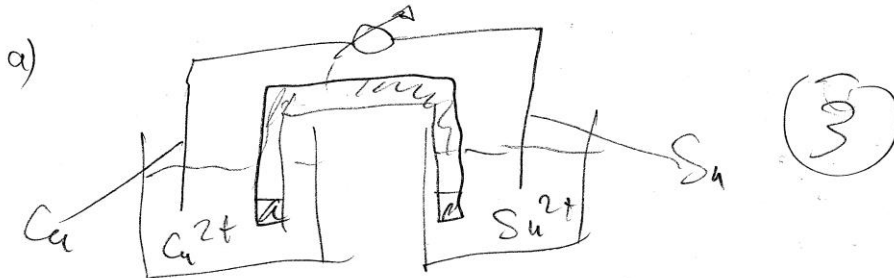


7. a) Welchen Aufbau muss eine einfache Batterie haben, damit die Reaktion c) ablaufen kann.

(bitte in exergonischer Richtung)

b) Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf (bitte in exergonischer Richtung).

c) Berechnen Sie die EMK der Reaktion von Sn [ $E^0(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14 \text{ V}$ ;  $c(\text{Sn}^{2+}) = 0,1 \text{ mol/L}$ ] mit  $\text{Cu}^{2+}$  [ $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,35 \text{ V}$ ;  $c(\text{Cu}^{2+}) = 0,2 \text{ mol/L}$ ].



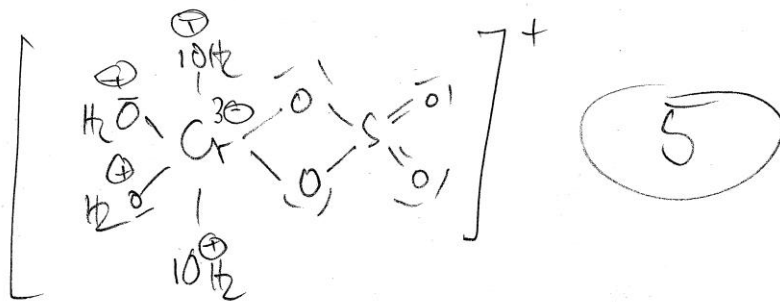
c)

$$\begin{aligned} \text{EMK} &= E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + \frac{0,059}{2} \lg c_{\text{Cu}^{2+}} - \left( E^0_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} + \frac{0,059}{2} \lg c_{\text{Sn}^{2+}} \right) \\ &= 0,35 + (-0,021 \text{ V}) - (-0,14 \text{ V}) - (-0,02 \text{ V}) \\ &= 0,5 \text{ V} \end{aligned}$$

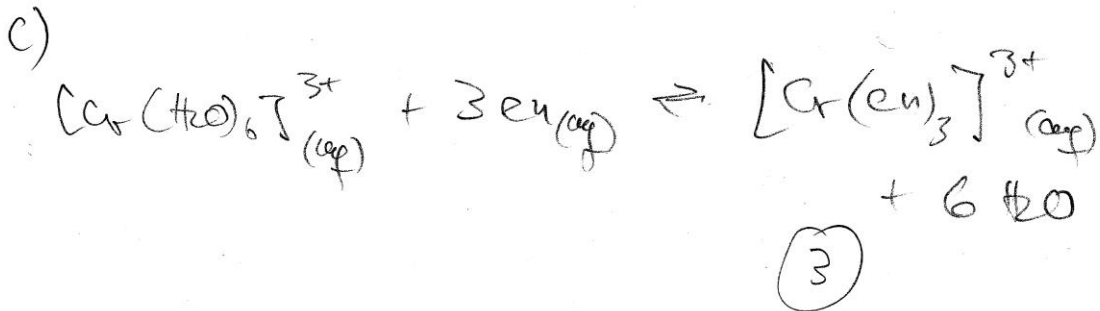
8. . Eine wässrige Lösung die  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ -Ionen und Sulfat-Ionen enthält wird von Ihnen erhitzt.

Es bildet sich der Komplex  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{Sulfat})]^+$ .

- Welche Struktur muss der Produktkomplex besitzen, wenn sich die Koordinationszahl am  $\text{Cr}^{3+}$ -Ion nicht verändert hat (zeichnen)?
- Wie nennt man Liganden, die wie das Sulfat-Ion wirken?
- Nun setzen sie  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  mit drei Äquivalenten Ethylendiamin (en) um. Beschreiben Sie die Reaktion mittel Reaktionsgleichung.



b) chelat-Liganden (2)





9. a) Welche Elemente enthält die 12. Gruppe?  
b) Welche Elemente enthält die erste Periode?  
c) Welches der Elemente von b) liegt bei 20 °C als einatomiges Gas vor?  
d) Nennen Sie beiden Elemente, die bei 20 °C flüssig sind.  
e) Nennen Sie die beiden farbigen Metalle (alle anderen sind silber-grau).

a) <sup>①</sup> <sup>①</sup> <sup>①</sup>  
Zn, Cd, Hg

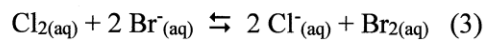
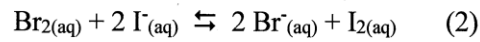
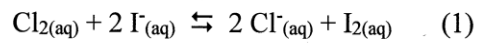
b) <sup>①</sup> <sup>①</sup>  
H, He

c) <sup>①</sup>  
He

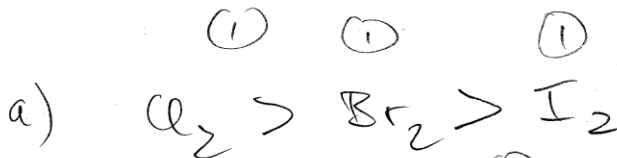
d) <sup>①</sup> <sup>①</sup>  
Br, Ag

e) <sup>①</sup> <sup>①</sup>  
Cu, Au

10. Unten sehen Sie eine Reihe von Reaktionen, deren Gleichgewicht eindeutig auf der rechten Seite liegt.



- a) Stellen Sie eine Reihe der Oxidationsmittel unter den Halogenen auf (stärkstes zuerst, schwächstes zuletzt).
- b) Stellen Sie eine Reihe der Reduktionsmittel unter den Halogenid-Ionen auf (stärkstes zuerst, schwächstes zuletzt).
- c) Stellen Sie für (3) das Massenwirkungsgesetz auf.



c) 
$$K = \frac{c_{\text{Cl}^{-}}^2 \cdot c_{\text{Br}_2}}{c_{\text{Cl}_2} \cdot c_{\text{Br}^{-}}^2} \quad (4)$$