
 (Name)

1. a) Berechnen Sie den pH-Wert einer Lösung (ein Liter), die 0,11 mol NH_4^+ und 0,13 mol NH_3 enthält ($\text{pK}_\text{B}(\text{NH}_3) = 4,75$)
- b) Jetzt geben Sie 0,02 mol $\text{HCl}_{(\text{g})}$ hinzu. Welcher pH-Wert wird nun gemessen?
- c) Welchen Dissoziationsgrad weist ein Liter einer Ammoniumchlorid-Lösung auf ($c = 0,15$ mol/L)?

$$a) \quad \text{pH} = \text{pK}_\text{S} + \lg \frac{c_{\text{NH}_3}}{c_{\text{NH}_4^+}}$$

$$\text{pK}_\text{S} = 14 - \text{pK}_\text{B} = 9,25 \quad (1)$$

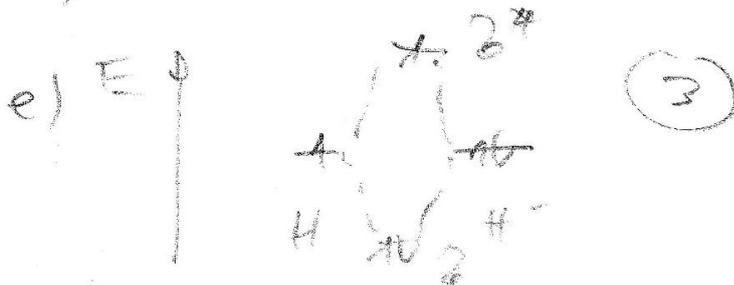
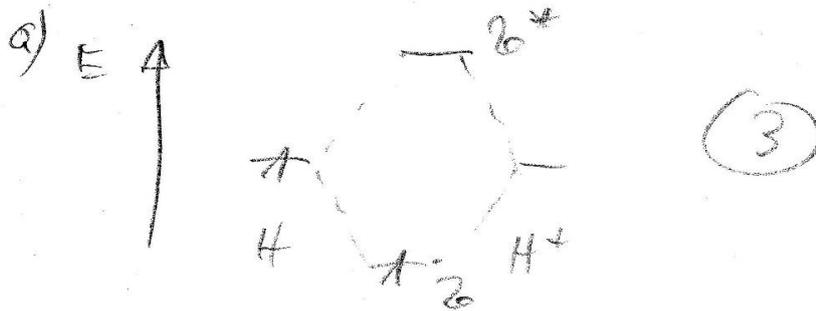
$$\text{pH} = 9,25 + \lg \frac{0,13}{0,11} = 9,32 \quad (1)$$

$$b) \quad \text{pH} = 9,25 + \lg \frac{(0,13 - 0,02)}{(0,11 + 0,02)} = 9,18 \quad (1)$$

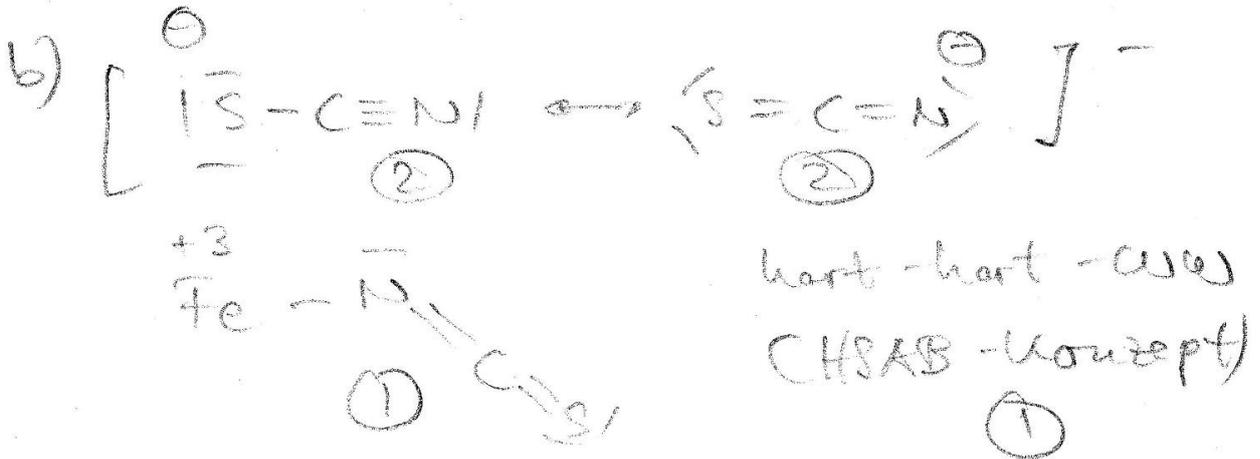
$$c) \quad \alpha = \frac{c_{\text{NH}_3}}{c_{\text{NH}_4^+}} = \frac{\sqrt{0,15 \cdot 5,6 \cdot 10^{-10}}}{0,15} = 6,1 \cdot 10^{-5} \quad (1)$$

$K_\text{S} = 5,6 \cdot 10^{-10} \text{ mol/l} \quad (1)$

2. a) Geben Sie das MO-Schema des H_2^+ -Ions in der Gasphase an.
 b) Welche Bindungsordnung hat das H_2^+ -Ion?
 c) Welcher Magnetismus wird für das H_2^+ -Ion beobachtet?
 d) Welche Oxidationsstufe des Wasserstoffs liegt im H_2^+ -Ion vor?
 e) Geben Sie nun das MO-Schema des H_2^- -Ions in der Gasphase an.
 f) Welche Bindungsordnung hat das H_2^- -Ion?

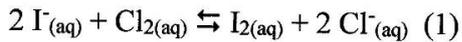


3. a) Sie lassen $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}_{(\text{aq})}$ mit 3 Äquivalenten $\text{SCN}^-_{(\text{aq})}$ reagieren. Geben Sie die Reaktionsgleichung an.
- b) SCN^- ist eine ambidente Lewis-Base, d.h. beide Seiten des Ions können mit Kationen reagieren. Zeichnen Sie die beiden **relevanten** Grenzstrukturen des Ions. Welche Seite reagiert mit $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}_{(\text{aq})}$? Begründen Sie Ihre Wahl.
- c) Welche Farbe hat der Produkt-Komplex in a)? Geben Sie mindestens eine Verwendung des Produkt-Komplexes an.

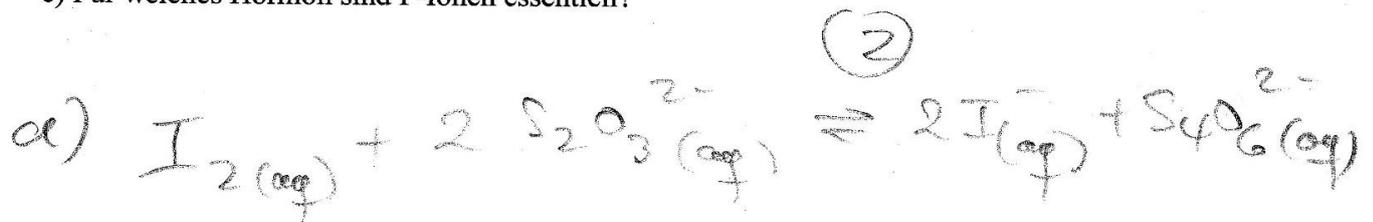


c) rot, Theaterblut

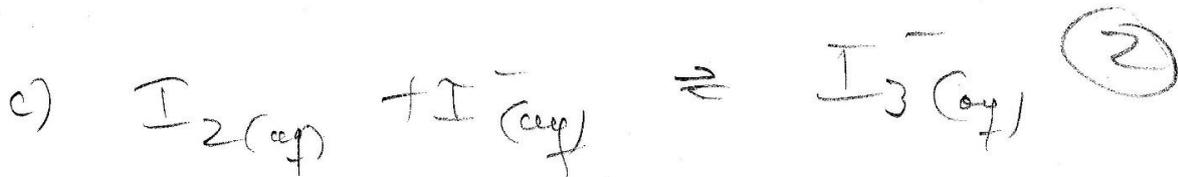
4. Folgende Reaktion wird von Ihnen durchgeführt:



- Wie können Sie den Gehalt an I_2 bestimmen (Reaktionsgleichung)?
- Was ist Ihr Indikator?
- In dieser Reaktion wird meist mit einem Überschuss an Iodid-Ionen gearbeitet, da eine Reaktion des entstandenen Iods mit Iodid-Ionen angestrebt wird. Welche einfache Reaktion ist das (Reaktionsgleichung)?
- Warum liegt die Start-Reaktion (1) praktisch ganz auf der rechten Seite?
- Für welches Hormon sind I^{-} -Ionen essentiell?



b) Stärke (1)

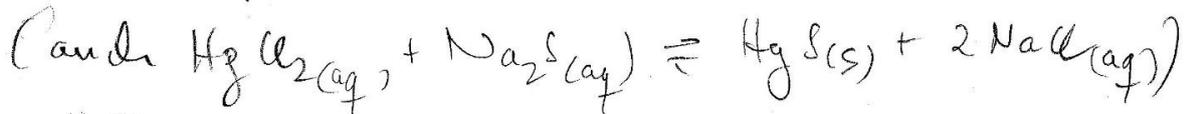
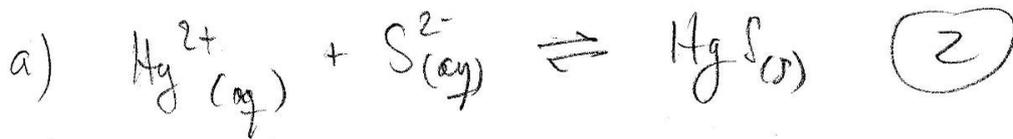


d) Cl_2 höheres Reduktionspotential als I_2 ;
 Cl_2 ist also das stärkere Oxidationsmittel
 (3)

e) Thyroxin
 (2)

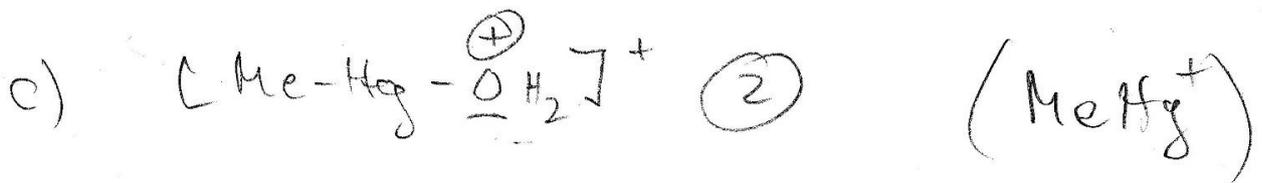
5. $\text{HgS}_{(s)}$, das Zinnober, ist eines der schwerlöslichsten Salze ($pL = 54$).

- Geben Sie die Dissoziationsgleichung von $\text{HgS}_{(s)}$ an.
- Wie hoch ist die Hg^{2+} -Konzentration in einer HgS -Suspension (1 L)?
- Welches Kation macht das Hg^{2+} -Ion so toxisch? Zeichnen Sie die Lewisformel.
- Warum ist das Kation aus c) so toxisch?



b) $L = 10^{-54} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ $c_{\text{S}^{2-}} = c_{\text{Hg}^{2+}}$ (1)

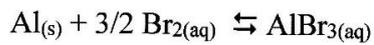
$L = c_{\text{Hg}^{2+}} \cdot c_{\text{S}^{2-}} = c_{\text{Hg}^{2+}}^2$ $\Rightarrow c_{\text{Hg}^{2+}} = \sqrt{L}$
 $= 10^{-27} \text{ mol/L}$
 (1)



d) Durch die Methylgruppe überwindet Kation die Blut-Hirn-Schranke
 (2)

6. Füllen Sie die Lücken mit den richtigen Antworten.

a) In der Reaktion



ist Al das ..Reduktionsmittel.. und Br₂ das ..Oxidationsmittel?

b) Ethylendiamin komplexiert Al³⁺-Ionen besonders gut, weil es ein

Chelatligand ist.

c) NO kann als Oxidationsmittel und als Reduktionsmittel wirken. Es ist also ..redox-amphoter..

d) Welche Substanz versteckt sich hinter dem Trivialnamen Höllenstein?

.....AgNO₃ (Silbernitrat).....

e) Welche der folgenden Säuren ist direkt für die Bildung von Kalk verantwortlich?

(Nur eine Antwort möglich)

α) Salpetersäure

β) Oxalsäure

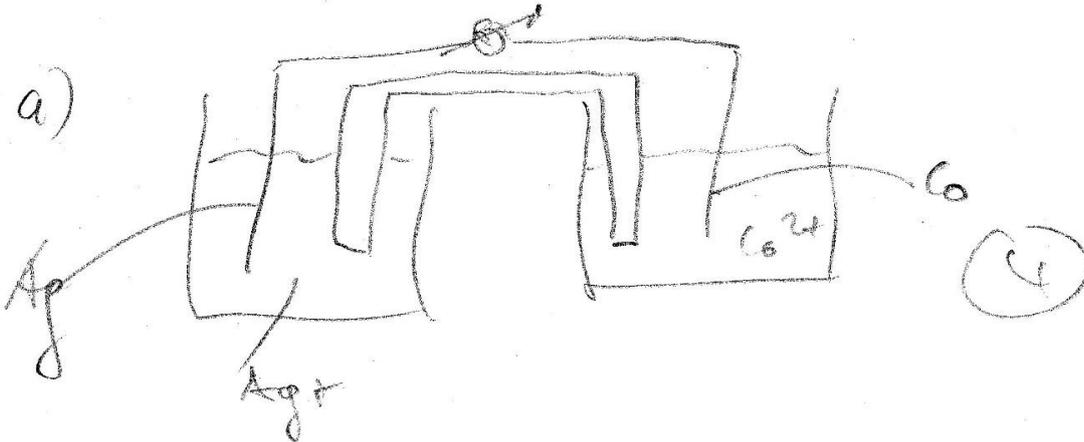
γ) Kohlensäure

δ) Essigsäure

ε) Schwefelsäure

7. Eine Batterie aus Co^{2+}/Co ($c(\text{Co}^{2+}) = 0,13 \text{ mol/L}$; $E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0,227 \text{ V}$) und Ag^+/Ag ($c(\text{Ag}^+) = 0,07 \text{ mol/L}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,799 \text{ V}$) wird zusammengestellt.

- Zeichnen Sie schematisch den Batterieaufbau, so dass eine exergonische Reaktion wiedergegeben wird.
- Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf (exergonisch).
- Bestimmen Sie die EMK.



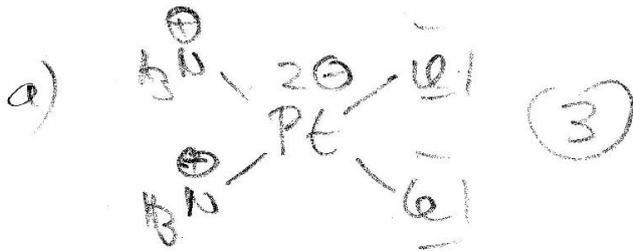
c)
$$\text{EMK} = E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} + \frac{0,059}{2} \lg c_{\text{Ag}^+}$$
 (1)

$$- \left(E^\circ_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}} + \frac{0,059}{2} \lg c_{\text{Co}^{2+}} \right)$$

$$= 0,799 \text{ V} - 0,068 \text{ V} - (-0,227 \text{ V}) - (-0,026 \text{ V})$$
 (1)

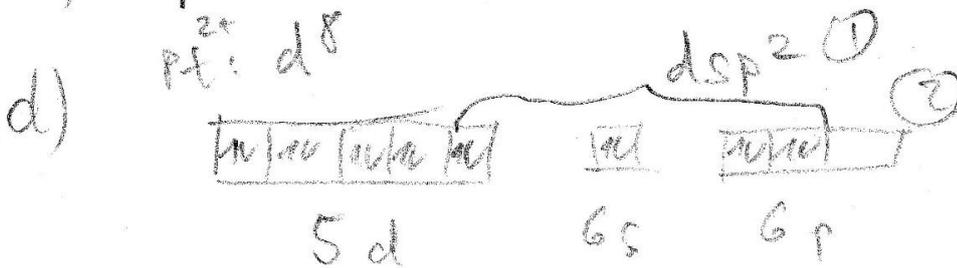
$$= 0,984 \text{ V}$$
 (1)

8. a) Zeichnen Sie die Lewisformel von Cisplatin, $cis-[Pt(NH_3)_2(Cl)_2]$.
 b) An welches Molekül im Körper bindet das Cisplatin?
 c) Welche Wirkung hat Transplatin?
 d) Zeichnen Sie die Elektronenkonfiguration des Cisplatin nach dem VB-Modell von Pauling („Kästchenschema“; low-spin) und geben Sie Hybridisierung sowie den Magnetismus an.

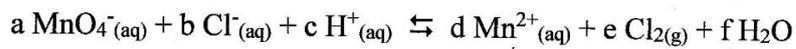


b) DNA (1,5)

c) praktische keine (1,7)



9. a) Bestimmen Sie die stöchiometrischen Koeffizienten a-f der folgenden Reaktionsgleichung.



b) Wie wirkt sich eine Erhöhung des pH-Wertes in a) aus?

c) Wer ist das Reduktionsmittel unter den Edukten in a)?

a) $a = 2$ $d = 2$ (5)
 $b = 10$ $e = 5$
 $c = 16$ $f = 8$

b) GG verschiebt sich nach links (2)
 (zu den Edukten)

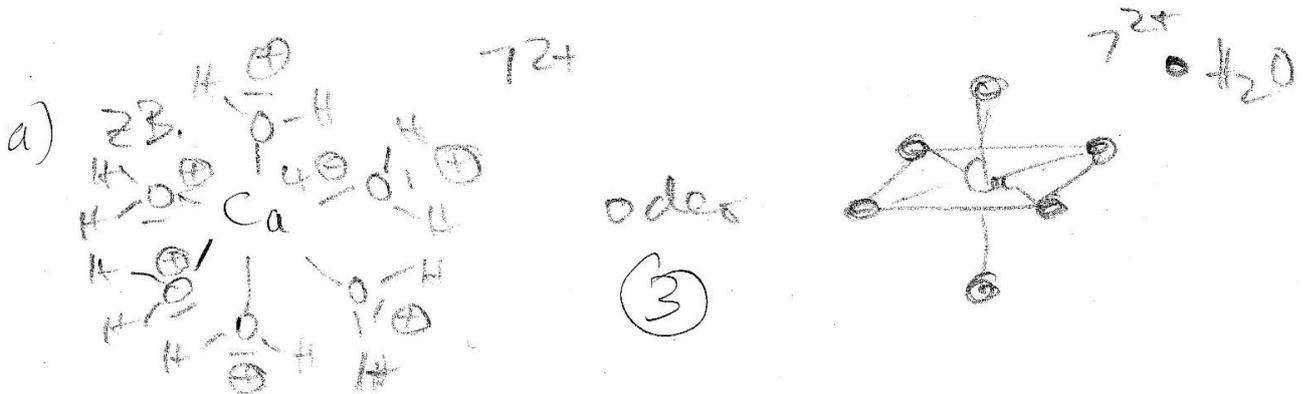
c) Cl^- (2)

10. Das gut lösliche $\text{CaCl}_2(\text{s})$ wird in Wasser komplett gelöst.

a) Zeichnen Sie die Gebilde, die das hydratisierte $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ -Ion und das hydratisierte $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ -Ion in Wasser ausbilden.

b) Nun wird Na_2CO_3 -Lösung zugesetzt. Was passiert? Bitte geben Sie die Reaktionsgleichung an.

c) In einer zweiten Reaktion wird Na_2SO_4 -Lösung zu der Lösung von a) hinzugegeben. Was passiert jetzt? Bitte geben Sie die Reaktionsgleichung an.



②



②

