



## A

(Name)

1. a) Berechnen Sie den Dissoziationsgrad einer verdünnten wässrigen Essigsäurelösung ( $c = 0,13$  mol/L,  $pK_s = 4,75$ ).

b) Berechnen Sie den pH-Wert, nachdem 0,07 mol  $KOH(s)$  zugesetzt wurden.

$$a) \alpha = \frac{c_{H_3O^+}}{c_{HOAc}} \quad (1)$$

$$c_{H_3O^+} \approx \sqrt{K_s \cdot c_{HOAc}} \quad (1)$$

$$K_s = 1,78 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \quad (1)$$

$$c_{H_3O^+} \approx 1,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad (1)$$

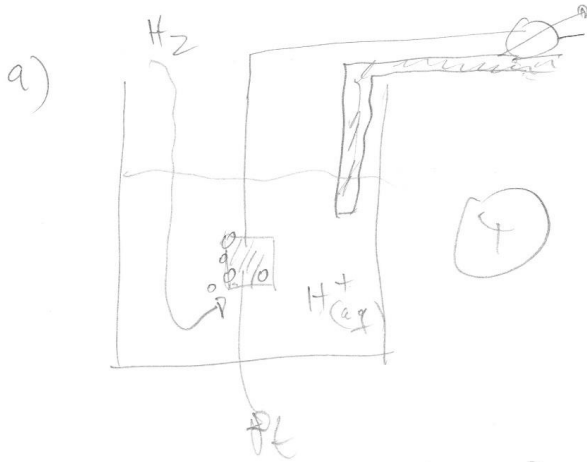
$$\alpha = \frac{1,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}}{0,13 \text{ mol/L}} = 0,012 \quad (2) \quad (1,2\%)$$

$$b) \text{pH} = pK_s + \lg \frac{c_{OAc^-}}{c_{HOAc}} = 4,75 + \lg \frac{0,07}{(0,13 - 0,07)} \quad (2)$$

$$= 4,75 + 0,07 = 4,82 \quad (1) \quad (1)$$

A

2. a) Zeichnen Sie schematisch die Halbzelle der Normwasserstoffelektrode.  
 b) Welche Reaktion läuft auf der Oberfläche des Platins ab? Bitte geben Sie die Reaktionsgleichung in der heute vorgeschriebenen Aufstellung an.  
 c) Stellen Sie die Nernst'sche Gleichung für diese Halbzelle auf.



c)

$$E = E^0_{\text{H}^+/\text{H}_2} + \frac{0,059}{2} \lg \frac{c_{\text{H}^+}^2}{p_{\text{H}_2}} \quad (3)$$

A

3.  $\text{As}_2\text{S}_3$  ist schwerlöslich ( $pL = 28,4$ ).

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung auf.

b) Berechnen Sie die  $\text{As}^{3+}$ -Konzentration einer Suspension von  $\text{As}_2\text{S}_3$  (1 L).

c) Nun geben Sie 5,3 g gut lösliches  $\text{Na}_2\text{S}_{(s)}$  dazu. Welche  $\text{As}^{3+}$ -Konzentration liegt nun vor?



$$\text{b) } pL = 28,4 \Rightarrow L = 4 \cdot 10^{-29} \text{ mol}^5/\text{L}^5 \quad (1)$$

$$L = C_{\text{As}^{3+}}^2 \cdot C_{\text{S}^{2-}}^3 \quad (1)$$

$$C_{\text{S}^{2-}} = \frac{3}{2} C_{\text{As}^{3+}} \quad (1)$$

$$L = C_{\text{As}^{3+}}^2 \cdot \left(\frac{3}{2} C_{\text{As}^{3+}}\right)^3 = C_{\text{As}^{3+}}^5 \cdot \frac{27}{8}$$

$$\Rightarrow C_{\text{As}^{3+}} = \sqrt[5]{\frac{L \cdot 8}{27}} = 1,64 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} \quad (1)$$

$$\text{c) } \text{Na}_2\text{S}: M = 78,05 \text{ g/mol} \Rightarrow c = 0,068 \text{ mol/L} \quad (1)$$

$$C_{\text{As}^{3+}} = \sqrt{\frac{L}{C_{\text{S}^{2-}}^3}} = 3,57 \cdot 10^{-13} \text{ mol/L}$$

(1)

(1)

A

4. Geben Sie an, wo die folgenden Ionen und Verbindungen in biologischen Systemen oder der Medizin eine wichtige Rolle spielen (ein Wort genügt).

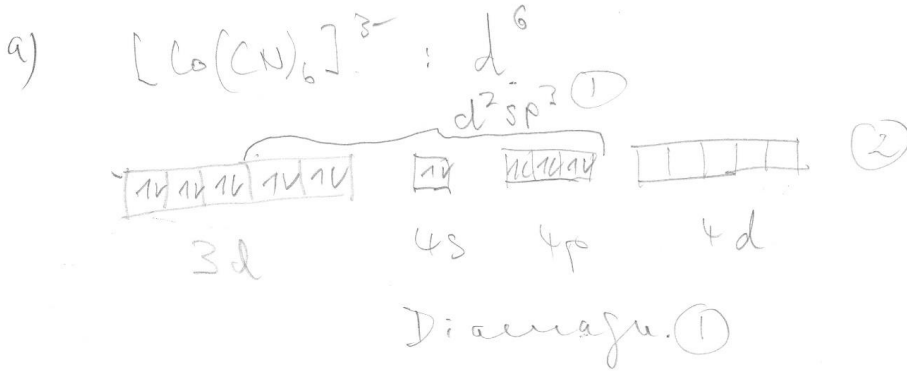
- a)  $\text{Fe}^{2+}$
- b)  $\text{CaCO}_3$
- c)  $\text{CaOx}$
- d)  $\text{Co}^{3+}$
- e)  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$



- a) z.B. Hämoglobin (2)
- b) Kalksalze von Muscheln (2)
- c) anorg. Hauptbestandteil von Nierensteinen (2)
- d) Vit B<sub>12</sub> oder Fe Vit B<sub>12</sub> (2)
- e) Knochen o. Zähne (2)

A

5. a) Wenden Sie für den Komplex  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  (low-spin) das VB-Modell nach Pauling an („Kästchenschema“). Bestimmen Sie Elektronenkonfiguration, die Hybridisierung und den Magnetismus.
- b)  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  wird in der Literatur als besonders stabil beschrieben. Woran könnte das liegen? (Tipp: „Kästchenschema“ von a) anschauen).
- c)  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  soll laut Literatur auch noch relativ inert sein. Was bedeutet das?



b) 18 VE: Edelgas Konfig. (3)

c) Aktivierungsenergie für Austausch von Liganden ist hoch. (3)

(hier würde beim Ligandenaustausch kurzzeitig die Edelgas Konf. verloren gehen  $\Rightarrow$  ungünstig)

A

6. a) Welche der folgenden Metalle M reagieren mit Salzsäure zu  $MCl_2$  und welche nicht?

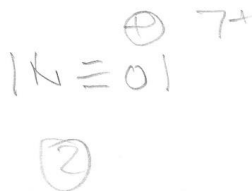
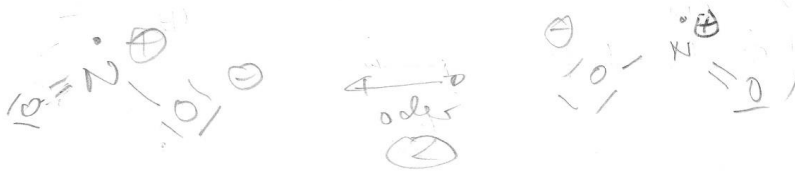
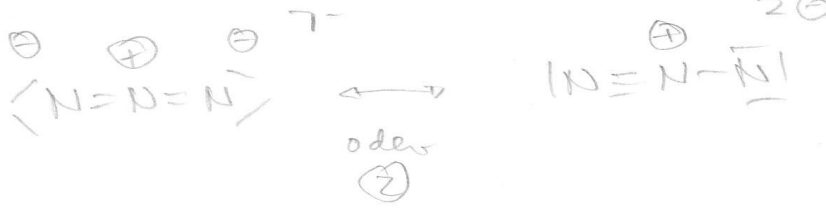
Falsche Zuordnung gibt einen Punkt Abzug. Minimale Punktzahl für diese Aufgabe: 0 Punkte.

Zn ( $E^\circ = -0,76$ V)	reagiert
Cu ( $E^\circ = +0,35$ V)	reagiert nicht
Sn ( $E^\circ = -0,14$ V)	reagiert
Pt ( $E^\circ = +1,20$ V)	reagiert nicht
Mn ( $E^\circ = -1,05$ V)	reagiert
Co ( $E^\circ = -0,28$ V)	reagiert
Pd ( $E^\circ = +0,83$ V)	reagiert nicht
Ni ( $E^\circ = -0,25$ V)	reagiert
Fe ( $E^\circ = -0,44$ V)	reagiert
Hg ( $E^\circ = +0,85$ V)	reagiert nicht

A

7. Zeichnen Sie die Lewis-Strukturen der folgenden Moleküle oder Ionen (eine **relevante** mesomere Grenzformel genügt).

$\text{N}_3^-$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}^+$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2^+$



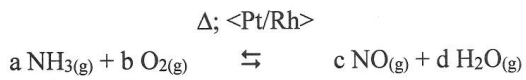




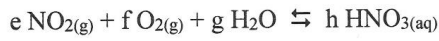
A

8. Um Salpetersäure herzustellen, muss aus  $\text{NH}_3$  zuerst  $\text{NO}$  und dann  $\text{NO}_2$  gebildet werden.

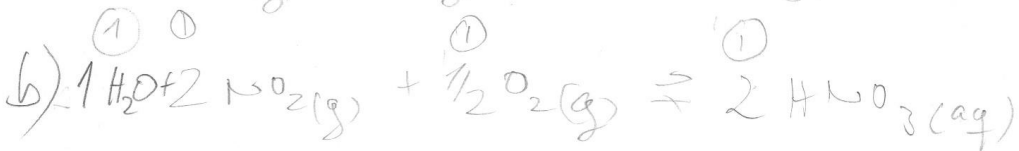
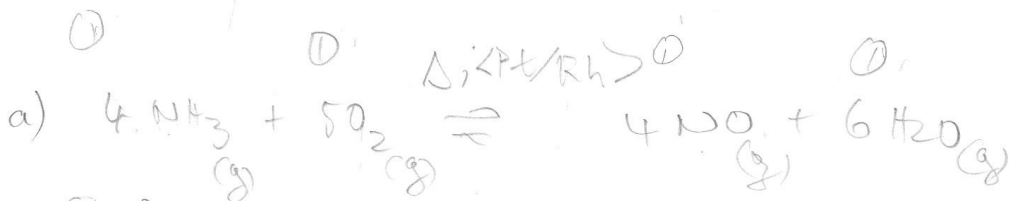
a) vervollständigen Sie die Reaktionsgleichung



b) vervollständigen Sie die Reaktionsgleichung beim letzten Schritt zur Salpetersäure



c) Zeichnen Sie die Lewis-Formel von  $\text{HNO}_3$ .



A

9.  $[\text{Hg}(\text{I})_4]^{2-}$  ist ein wichtiger Komplex, um Ammoniakspuren im Trinkwasser nachzuweisen.

a) Worauf deutet die Anwesenheit von Ammoniak im Trinkwasser hin?

b) Berechnen Sie die  $\text{Hg}^{2+}$ -Konzentration in der Lösung von  $[\text{Hg}(\text{I})_4]^{2-}$  ( $c = 0,11 \text{ mol/L}$ ,  $1 \text{ L}$ ,  $\text{p}K_D = 30,3$ ). Stellen Sie dazu die Dissoziationsgleichung auf.

a) Verwesung (z.B. tote Tiere im Trinkwassersystem) <sup>(2)</sup>



$$K_D = \frac{c_{\text{Hg}^{2+}} \cdot c_{\text{I}^-}^4}{c_{[\text{Hg}(\text{I})_4]^{2-}}} \quad (1)$$

$$K_D = 5,01 \cdot 10^{-31} \text{ mol}^4/\text{L}^4 \quad (1)$$

$$c_{\text{I}^-} = 4 \cdot c_{\text{Hg}^{2+}} \quad (1)$$

$$K_D = \frac{c_{\text{Hg}^{2+}} \cdot (4 \cdot c_{\text{Hg}^{2+}})^4}{c_{[\text{Hg}(\text{I})_4]^{2-}}} \quad (1)$$

$$\Rightarrow c_{\text{Hg}^{2+}} = \sqrt[5]{\frac{K_D \cdot c_{[\text{Hg}(\text{I})_4]^{2-}}}{256}}$$

(1)

$$c_{\text{Hg}^{2+}} = 1,85 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L} \quad (1)$$

A

10. a) Stellen Sie das MO-Energieschema von  $\text{NO}^+$  auf (Grenzorbitalbereich mit p-Orbitalen genügt).  
 b) Welche Bindungsordnung und welcher Magnetismus liegen vor?  
 c) Welches Ion oder Molekül ist isoelektronisch zu  $\text{NO}^+$ ? Ein Beispiel genügt.

