

(Name)

1. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}_{(\text{aq})}$ kann für die Berliner-Blau-Reaktion verwendet werden.

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung für den Komplex auf. (2 Punkte)

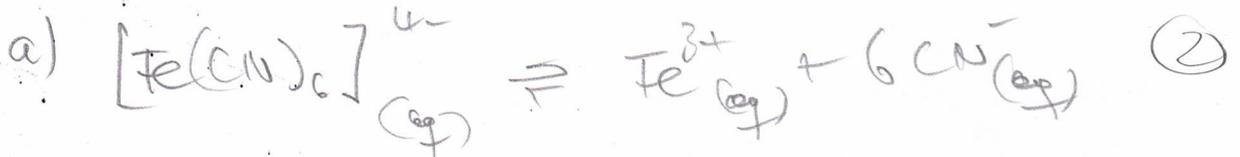
b) Berechnen Sie die CN^- -Ionenkonzentration (1 L; $\text{p}K_D = 44$; $c = 0,13 \text{ mol/L}$).

(4 Punkte)

c) Benutzen Sie das VB-Modell („Kästchenschema“) für $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ um die

Elektronenkonfiguration, die Hybridisierung und den Magnetismus zu bestimmen (low-spin).

(4 Punkte)

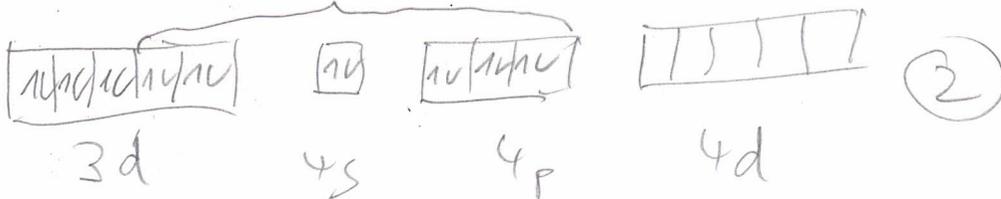


$$\text{b) } K_D = 10^{-44} \text{ mol}^6/\text{L}^6 \quad (1)$$

$$c_{\text{Fe}^{3+}} = \frac{1}{6} c_{\text{CN}^-} \quad (1)$$

$$K_D = \frac{1 \cdot c_{\text{CN}^-}^6}{6 \cdot c_{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}}} = \frac{c_{\text{CN}^-}^7}{6 \cdot c_{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}}} \quad (1)$$

$$\text{no } c_{\text{CN}^-} = \sqrt[7]{K_D \cdot 6 \cdot c_{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}}} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L} \quad (1)$$



diama. (1)

2. Sie möchten einen Puffer herstellen, der einen pH-Wert von 11,8 stabilisieren kann.

a) Welche Kombination können Sie verwenden? (2)

$\text{H}_3\text{PO}_4/\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ($\text{pK}_s = 2$); HOAc/OAc^- ($\text{pK}_s = 4,75$); $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ($\text{pK}_s = 7$);
 $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ ($\text{pK}_s = 9,25$); $\text{HPO}_4^{2-}/\text{PO}_4^{3-}$ ($\text{pK}_s = 12$).

b) Welches Verhältnis $c_{\text{Base}}/c_{\text{Säure}}$ muss vorliegen, damit sich der pH-Wert von 11,8 einstellt? (2)

c) Wie groß sind die Massen an Säure und Base, die man für einen Liter Lösung einwiegen muss? Werden für die Verbindungen Kationen benötigt, benutzen Sie bitte K^+ -Ionen. c_{Base} im Puffer soll dabei 0,18 mol betragen. (6)

a) nur $\text{HPO}_4^{2-}/\text{PO}_4^{3-}$ mit $\text{pK}_s = 12$ geht. (2)

$$b) \quad 11,8 = 12 + \lg \frac{c_{\text{Base}}}{c_{\text{Säure}}} = 12 + \lg \frac{c_{\text{PO}_4^{3-}}}{c_{\text{HPO}_4^{2-}}} \quad (1)$$

$$-0,2 = \lg \frac{c_{\text{PO}_4^{3-}}}{c_{\text{HPO}_4^{2-}}} \quad \text{zu} \quad \frac{c_{\text{PO}_4^{3-}}}{c_{\text{HPO}_4^{2-}}} = 0,63 \quad (1)$$

$$c) \quad M_{\text{K}_2\text{HPO}_4} = 174,18 \text{ g/mol} \quad (1)$$

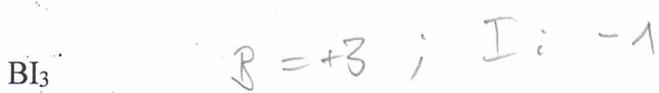
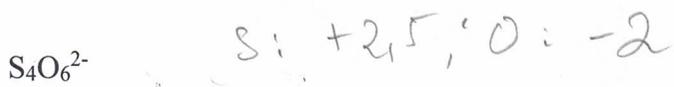
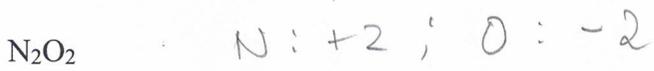
$$M_{\text{K}_3\text{PO}_4} = 212,27 \text{ g/mol} \quad (1)$$

$$m_{\text{K}_3\text{PO}_4} = n \cdot M = 0,18 \cdot 212,27 \text{ g} = 38,21 \text{ g} \quad (1)$$

$$n_{\text{K}_2\text{HPO}_4} = \frac{0,18}{0,63} = 0,29 \text{ mol} \quad (1)$$

$$m_{\text{K}_2\text{HPO}_4} = 0,29 \cdot 174,18 \text{ g} = 49,77 \text{ g} \quad (1)$$

3. Bestimmen Sie die **mittleren** Oxidationsstufen der Elemente in den folgende Molekülen und Ionen. (je einen Punkt)



4. Sie haben in einem Scheidetrichter ein schlecht mischbares Lösungsmittelgemisch $\text{H}_2\text{O}/\text{CHCl}_3$ (je einen Liter; ρ von Chloroform: $1,489 \text{ g/cm}^3$). Sie geben $0,05 \text{ mol}$ Nicotin (Nic) zu und schütteln die Mischung ($\alpha = 0,025$).

- Welche Phase ist nach der Phasentrennung oben und warum? (2)
- Berechnen Sie die Konzentrationen von Nic in Wasser und Chloroform. (6)
- Es ist immer etwas Wasser im Chloroform gelöst. Welche thermodynamische Triebkraft ist dafür hauptsächlich verantwortlich? (2)

a) Wasser; niedrigere Dichte
 ① ①

b)

$$d = 0,025 = \frac{0,05 - x}{x} \quad \text{②}$$

$$\Rightarrow x \cdot 0,025 = 0,05 - x$$

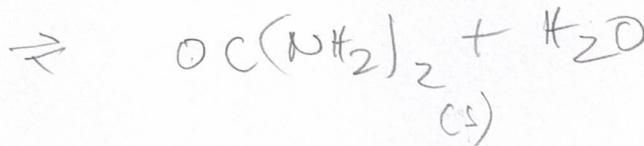
$$1,025 \cdot x = 0,05 \quad \text{①} \quad \text{so } x = \frac{0,05}{1,025} = 0,049 \quad \text{①}$$

$$c_{\text{Nic}}(\text{H}_2\text{O}) = 0,0012 \text{ mol/L} \quad \text{①}$$

$$c_{\text{Nic}}(\text{CHCl}_3) = 0,049 \text{ mol/L} \quad \text{①}$$

c) Entropie ②

5. a) Vervollständigen Sie die folgende Reaktionsgleichung:



b) Vervollständigen Sie die folgende Reaktionsgleichung:



c) Vervollständigen Sie die folgende Reaktionsgleichung:



d) Zeichnen Sie die Lewisformel von $\text{N}_2\text{O}_3(\text{s})$ (2)



e) Vervollständigen Sie die folgende Reaktionsgleichung:

