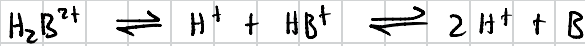
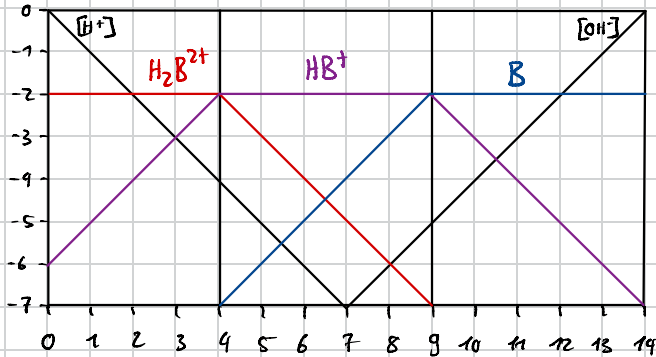


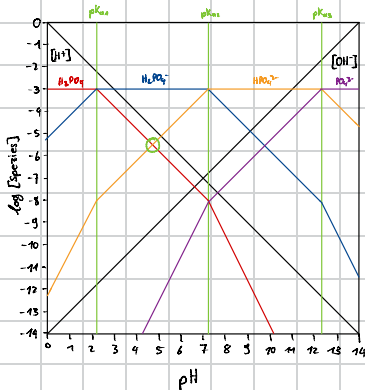
ÜS 4 - Säuren & Basen III

Sillén-Diagramme

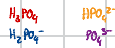
Sillén-Diagramme sind doppelt logarithmische Diagramme, mit denen man Säure-Base-Gleichgewichte und deren pH-Wert sehr leicht grafisch lösen kann. (! EXTREM KLAUSURRELEVANT !)



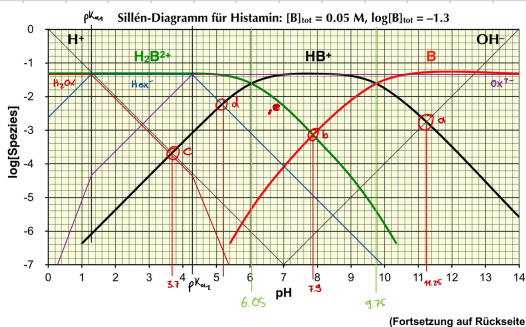
Wenn man sie konstruiert, zeichnet man sie ohne abgerundete Ecken, obwohl sie in Realität nicht eckig sind. Trotzdem liefert diese Zeichnung extrem präzise Ergebnisse, da die linearen Teile der Zeichnung gut sind. Danach vereinfacht man die PKG eines Systems, so dass nur noch 2 Spezies übrig bleiben und die x-Koordinate dieses Schnittpunktes entspricht gerade dem pH-Wert des Systems.



- 1) H^+/OH^- -Linie einzeichnen
 - 2) senkrechte Linien der pK_a -Werte einzeichnen
 - 3) Wir verwenden 0.001 M Lösungen
- Zeichnet Linien für alle Dissoziationsstufen ein.



Sommer 2020



i) Entnehmen Sie aus dem unten angegebenen Sillén-Diagramm die $\text{p}K_a$ -Werte von Histamin. (1 Punkt)

ii) Tragen Sie die Segmente für die zweiprotonige Säure Oxalsäure (H_2ox) in das Sillén-Diagramm ein: $[\text{H}_2\text{ox}]_{\text{tot}} = 0.05 \text{ M}$ ($\log[\text{H}_2\text{ox}]_{\text{tot}} = -1.3$), $\text{p}K_{a1} = 1.25$, $\text{p}K_{a2} = 4.27$. (2 Punkte)

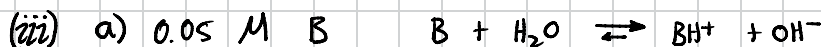
iii) Es liegen folgende Lösungen vor:

- 0.05 M Histamin (B)
- 0.05 M Histamin Hydrochlorid (HB^+Cl^-)
- 0.05 M Histamin Dihydrochlorid ($\text{H}_2\text{B}^{2+}\text{Cl}_2^-$)
- 0.05 M Histamin (B) und 0.05 M Oxalsäure (H_2ox)
- 0.05 M Histamin Dihydrochlorid ($\text{H}_2\text{B}^{2+}\text{Cl}_2^-$) und 0.05 M Dinatriumoxalat (Na_2ox)

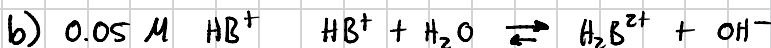


Formulieren Sie für diese Lösungen das jeweils relevante Gleichgewicht mit entsprechender Protonenherkunftsgleichung (PHG) und bestimmen Sie graphisch den pH-Wert. (5 Punkte)

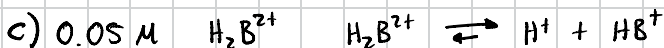
(i) $\text{p}K_{a1} = 6.05$ $\text{p}K_{a2} = 9.75$



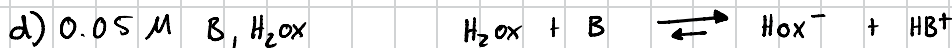
PHG: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] - [\text{HB}^+] - 2[\text{H}_2\text{B}^{2+}]$
 $\Rightarrow [\text{OH}^-] = [\text{HB}^+] \Rightarrow \text{pH} = 11.25$



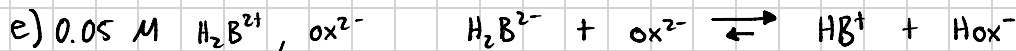
PHG: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{B}] - [\text{H}_2\text{B}^{2+}]$
 $\Rightarrow [\text{B}] = [\text{H}_2\text{B}^{2+}] \Rightarrow \text{pH} = 7.9$



PHG: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{HB}^+] + 2[\text{B}]$
 $\Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{HB}^+] \Rightarrow \text{pH} = 3.7$



PHG: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{Hox}^-] + 2[\text{ox}^{2-}] - [\text{HB}^+] - 2[\text{H}_2\text{B}^{2+}]$
 $\Rightarrow [\text{HB}^+] = [\text{Hox}^-] \Rightarrow \text{pH} = 5.2$



PHG: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{HB}^+] + 2[\text{B}] - [\text{Hox}^-] - 2[\text{H}_2\text{ox}]$
 $\Rightarrow [\text{HB}^+] = [\text{Hox}^-] \Rightarrow \text{pH} = 5.2$