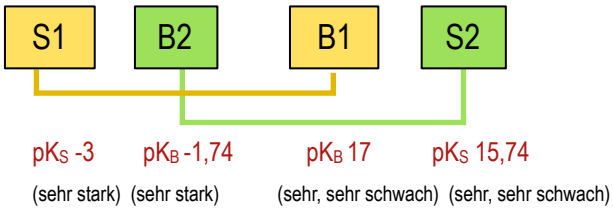
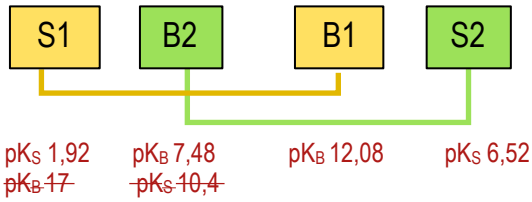
Vervollständigen Sie die Reaktionsgleichungen. Kennzeichnen Sie korrespondierende Säure-Base-Paare. Geben Sie auf der Basis der entsprechenden pK_S- und pK_B-Werte (siehe entsprechendes AB) auch eine Einschätzung zur Gleichgewichtslage ab. Gehen Sie davon aus, dass die Ausgangskonzentrationen alle den gleichen Wert (z.B. 1 mol/L) haben….außer Wasser natürlich. 😉

1. $H_2SO_4 + OH^- \rightleftharpoons HSO_4^- + H_2O$



Zur Gleichgewichtslage:
Hinreaktion sehr wahrscheinlich (sehr reaktive Edukte, durchschnittlicher pK-Wert: -2,37),
Rückreaktion sehr unwahrscheinlich (reaktionsträge Produkte, durchschnittlicher pK-Wert: +16,37),
⇒ Gleichgewicht liegt weit auf der Produktseite

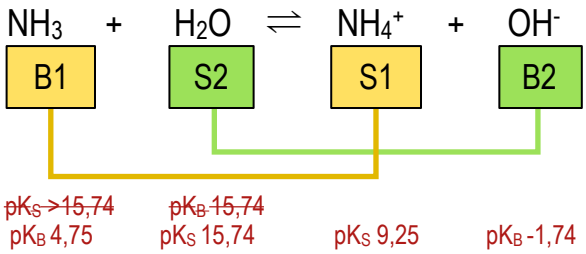
2. $HSO_4^- + HCO_3^- \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_2CO_3$



Erläuterung:
- HSO_4^- ist die stärkere Säure und schwächere Base als HCO_3^-, daher reagiert ersteres als Säure, zweites als Base.
- Die Hinreaktion viel wahrscheinlicher als Rückreaktion, da die „reaktiveren" Reaktionspartner auf der Eduktseite stehen (durchschnittlicher pK-Wert: 4,7 im Gegensatz zum durchschnittlichen pK-Wert von 9,3 auf der Produktseite)

⇒ Gleichgewicht liegt auf der Produktseite

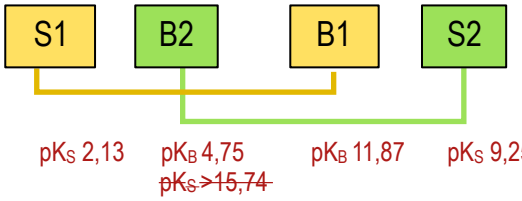
3. $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$



Erläuterung:
- NH_3 ist im Vergleich zu H_2O die stärkere Base und schwächere Säure, daher fungiert NH_3 in Wasser als Base.
- Die Rückreaktion ist wahrscheinlicher als die Hinreaktion, da die reaktiveren Teilchen auf der Produktseite stehen (pK-Durchschnittswert-Wert der Edukte 10,245, pK-Durchschnittswert-Wert der Produkte 3,755)

⇒ Gleichgewicht liegt auf der Eduktseite

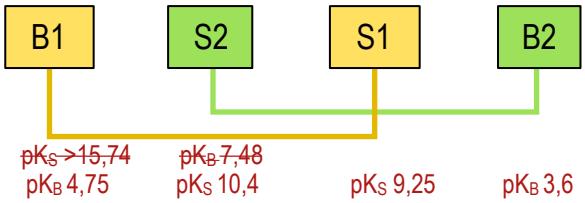
4. $H_3PO_4 + NH_3 \rightleftharpoons H_2PO_4^- + NH_4^+$



Erläuterung:
- NH_3 ist im Vergleich zu H_3PO_4 die viel schwächere Säure, H_3PO_4 ein so schwache Base, dass der pKB-Wert nicht aufgeführt wird (das einzelne O-Atomen könnte theoretisch protoniert werden), daher fungiert H_3PO_4 als Säure, NH_3 als Base.
- Durchschnittliche pK-Werte: Edukte: 3,44 Produkte: 10,56
- Die Hinreaktion ist wahrscheinlicher als die Rückreaktion

⇒ Gleichgewicht liegt auf der Produktseite

5. $NH_3 + HCO_3^- \rightleftharpoons NH_4^+ + CO_3^{2-}$



Erläuterung:
- NH_3 ist im Vergleich zu HCO_3^- die schwächere Säure und die stärkere Base, daher fungiert HCO_3^- als Säure, NH_3 als Base.
- Durchschnittliche pK-Werte: Edukte: 7,575 Produkte: 6,425
- Die Rückreaktion ist etwas wahrscheinlicher als die Hinreaktion

⇒ Gleichgewicht liegt geringfügig auf der Eduktseite (nicht extrem)

Mathematische Präzisierung der Einschätzung der Gleichgewichtslage:
Je größer die Differenz der „Reaktivitäten“ (also der Durchschnitts-pK-Werte) auf beiden Seiten, desto weiter liegt das Gleichgewicht auf einer der beiden Seiten. Es reicht dabei, die pKs-Werte der im Gleichgewicht auftretenden beiden Säuren zu vergleichen (Vergleich der pK_B-Werte der Basen würde genauso funktionieren). Die Differenz-Werte sind jeweils identisch.

$\Delta pK_\varnothing = \Delta pK_S = \Delta pK_B = 6$:	GG-Lage: 99,9% zu 0,1 %
$\Delta pK_\varnothing = \Delta pK_S = \Delta pK_B = 4$:	GG-Lage: 99 % zu 1 %
$\Delta pK_\varnothing = \Delta pK_S = \Delta pK_B = 2$:	GG-Lage: 90 % zu 10 %
$\Delta pK_\varnothing = \Delta pK_S = \Delta pK_B = 0$:	GG-Lage: 50 % zu 50 %