

Kemi

Syrer og baser 2

Vand som syre og base

Læringsmål

- Kende til vands autohydronolyse
- Udregne pH ud fra pOH, og [OH⁻]
- Identificere korresponderende syre-base-par og kende sammenhængen mellem deres ligevægtskonstanter

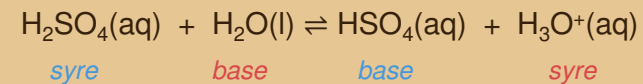


GYMNASIEKEMI

Korresponderende syrer og baser

En syrer er meget enkelt defineret som en forbindelse der kan afgive en H⁺-ion.

En base er det modsatte, altså en forbindelse der kan optage en H⁺-ion.



Eksemplet med svovlsyre viser også at ved reaktionen bliver syrer omdannet til en base og vice versa.

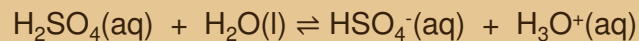
Disse kaldes **korresponderende syrer og baser**.



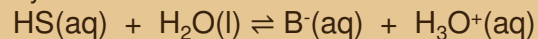
GYMNASIEKEMI

Vand rolle i syre-basekemi

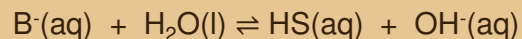
En syre der reagerer med vand danner altid oxonium-ioner og en base dannede altid hydroxid-ioner.



Syres reaktion med vand:



Bases reaktion med vand:



GYMNASIEKEMI

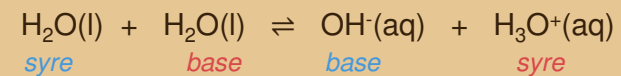
Vand rolle i syre-basekemi

Oxonium-ionerne er vigtige fordi de kan fortælle hvad pH i en opløsning er.

$$\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+])$$

Men oxonium-ionerne kommer ikke kun fra dagligdagssyre. Vand er også selv en meget svag syre, og meget svag base.

Vand kan derfor reagere med sig selv.



GYMNASIEKEMI

Vands ionprodukt

Autohydronolysen må har følgende ligevægtskonstant.

Den kaldes også for K_v og for **vands ionprodukt**



$$K_v = [\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}\text{M}^2$$

Dette betyder også at der i helt rent vand må være samme koncentration af hydroxid- og oxonium-ioner.

$$[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7}\text{M}$$

Det passer også godt med at vands pH er 7.

$$\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+]) = -\log(10^{-7}) = 7$$



GYMNASIEKEMI

pH og pOH

Pga. vands ionprodukt kan det være smart at definere en pOH, præcis som vi har en pH.

$$\text{pOH} = -\log([\text{OH}^-])$$

Ud fra

$$K_v = [\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}\text{M}^2$$

kan man med lidt matematik (logaritmeregneregler) vise at

$$\text{p}K_v = \text{pH} + \text{pOH} = 14,00$$

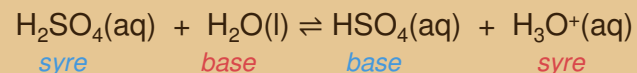
hvilket altid (ved 25 °C) gælder for vandige opløsninger.



GYMNASIEKEMI

Korresponderende syrer og baser

Kigger man på et korresponderende syre-base-pars K_S og K_B kan man se følgende:



$$K_S = \frac{[\text{HSO}_4^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{SO}_4]} \quad K_B = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_4] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{HSO}_4^-]}$$



GYMNASIEKEMI

Korresponderende syrer og baser

Ganger man de to ligevægtskonstanter ses følgende:

$$K_S = \frac{[\text{HSO}_4^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{SO}_4]} \quad K_B = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_4] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{HSO}_4^-]}$$

$$K_S \cdot K_B = \frac{[\text{HSO}_4^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{SO}_4]} \cdot \frac{[\text{H}_2\text{SO}_4] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{HSO}_4^-]}$$

$$= \frac{[\text{HSO}_4^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{H}_2\text{SO}_4] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{SO}_4] \cdot [\text{HSO}_4^-]}$$

$$= \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{1}$$

$$= [\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = K_v = 10^{-14}\text{M}^2$$



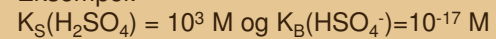
GYMNASIEKEMI

Korresponderende syrer og baser

Det vil eksempelvis sige at en syre der har en høj K_S , har en korresponderende base der har en tilsvarende lav K_B .

Med andre ord er syren stærk er den korresponderende base meget svag.

Eksempel:



Det samme gælder selvfølgelig også omvendt.



GYMNASIEKEMI

Formler

$$\text{pH} = -\log(\text{H}_3\text{O}^+)$$

$$\text{pOH} = -\log(\text{OH}^-)$$

$$\text{p}K_v = \text{pH} + \text{pOH} = 14,00$$

$$K_v = [\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14} \text{ M}^2$$

For korresponderende syre-base-par:

$$K_S \cdot K_B = 10^{-14} \text{ M}^2$$

$$\text{p}K_S + \text{p}K_B = 14$$



GYMNASIEKEMI