



Syre-base-formelsamling

Symboler

H_3O^+	Oxonium-ioner	OH^-	Hydroxid-ioner
c_X	Formel koncentration af X (M)	$[\text{X}]$	Aktuel koncentration af X(M)
K_S	Syrekonstant(M)	K_B	Basekonstant (M)
K_V	Vands ionprodukt (M^2)	n_X	Stofmængde af X (mol)

pH og pOH

pH og pOH er defineret på følgende måde i vandige opløsninger ved 25 °C.

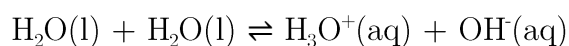
$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \qquad [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \qquad [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$$

$$\text{p}K_V = \text{pH} + \text{pOH} = 14$$

Vands autohydronolyse

Vands autohydronolyse er vands syre-base-reaktion med sig selv:



Reaktionens ligevægtskonstant kaldes **vands ionprodukt**, K_V , og er ved 25 °C.

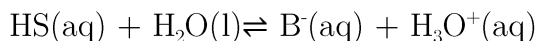
$$K_V = [\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14} \text{M}^2$$



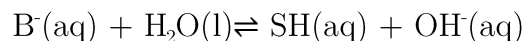
Syre- og basekonstant og syre- og basestyrke

Når en syre eller en base reagerer med vand kan man opskrive deres reaktioner generelt på denne måde (ladningen på syren og basen kan godt være anderledes):

Syres reaktion med vand



Bases reaktion med vand



Når syren reagerer med vand omdannes den til sin korresponderende base og vice versa for basen.

Disse to reaktioners ligevægtskonstanter kaldes **syrekonstanten** K_S og **basekonstanten** K_B .

$$K_S = \frac{[\text{B}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HS}]}$$

$$K_B = \frac{[\text{HS}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{B}^-]}$$

$$\text{p}K_S = -\log K_S$$

$$\text{p}K_B = -\log K_B$$

Korresponderende syre-basepar

For et korresponderende syre-base-par gælder følgende ved 25 °C:

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

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

Dvs. at en stærk syre har en korresponderende svag base og en stærk base har en korresponderende svag syre.

Stærk syre eller base - $\text{p}K_S/\text{p}K_B$ mindre end 0

I opløsninger af stærke syrer/baser omdannes næsten alle syre/basemolekyler til deres korresponderende base/syre og $\text{H}_3\text{O}^+/\text{OH}^-$.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \approx c_S$$

Derfor kan pH/OH udregnes ved:

Syre:

$$\text{pH} = -\log c_S$$

Base:

$$\text{pOH} = -\log c_B$$



Ikke-stærk syre eller base - pK_S/pK_B større end 0

I opløsninger af ikke-stærke syrer/baser er man nødt til at tage højde for ligevægten hvor ikke alle syre/basemolekyler omdannes til deres korresponderende base/syre og H_3O^+/OH^- . $[H_3O^+]$ eller $[OH^-]$ kan findes ved at løse følgende ligninger.

$$K_S = \frac{[H_3O^+]^2}{c(S) - [H_3O^+]}$$

$$K_B = \frac{[OH^-]^2}{c(B) - [OH^-]}$$

Derefter kan pH eller pOH udregnes:

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

For syrer eller baser med pK_S/pK_B mellem 4 og 10 kan man også bruge følgende formel.

$$pH = \frac{1}{2} \cdot pK_S - \log(c_S)$$

$$pOH = \frac{1}{2} \cdot pK_B - \log(c_B)$$

Pufferligningen

En opløsning af et syre-base-par der begge er svage kaldes et puffersystem. Her gælder pufferligningen:

$$pH = pK_S + \log\left(\frac{[B]}{[S]}\right) \quad \text{eller} \quad pH = pK_S + \log\left(\frac{n_B}{n_S}\right)$$

Amfolytligningen

For en opløsningen af en amfolyt, der både er en svag syre og svag base kan følgende formel bruges til at udregne pH. Dette kan eksempelvis være i ækvivalenspunkter hvor der er dannet en amfolyt. Formelen kan ikke bruges hvis der er tilsat anden syre eller base.

$pK_{S-Amfolyt}$ betegner amfolyttens pK_S og pK_{S-Syre} betegner den korresponderende syres pK_S .

$$pH = \frac{1}{2} \cdot (pK_{S-Syre} + pK_{S-Amfolyt})$$