

# Kemi

Syrer og baser 3

## pH i forskellige syrer

### Læringsmål

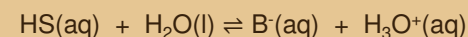
- Udregne pH i opløsninger af stærke, og ikke-stærke syrer og baser



**GYMNASIEKEMI**

## Stærke syrer

For en stærk syre, med en  $pK_S$  under 0, gælder det at ligevægten er forskudt så meget mod højre at næsten alt syre er omdannet til oxonium-ioner:



Derfor kan man tilnærmelsesvis udregne pH ud fra den formelle koncentration af syren:

$$pH = -\log(c(S))$$

Denne tilnærmelse kan kun bruges hvis den formelle koncentration af syren er større end  $10^{-5}$  M, ellers skal man også tage højde for vands autohydronolyse.



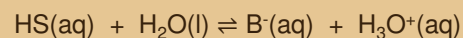
**GYMNASIEKEMI**

## Udregning af pH

Når man skal finde pH i en opløsning ved udregning skal man altid finde den aktuelle koncentration af oxonium-ioner, så man kan bruge denne formel:

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

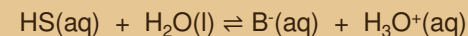
Hvor meget af syren der bliver omdannet til oxonium-ioner afhænger af syrens styrke, da dette jo er et udtryk for hvor langt mod højre ligevægten er skudt.



**GYMNASIEKEMI**

## Ikke-stærke syrer

For en ikke-stærk syre, med en  $pK_S$  over 0, gælder det at ligevægten i praksis er en ligevægt. Så alt syre omdannes ikke til oxonium-ioner.



Derfor skal man opskrive ligevægtsudtrykket for at kunne finde den aktuelle koncentration af oxonium.



**GYMNASIEKEMI**

## Ikke-stærke syrer

	HS(aq)	H <sub>2</sub> O(l)	⇌	B <sup>-</sup> (aq)	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (aq)
Start					
Ligevægt					



GYMNASIEKEMI

## Ikke-stærke syrer

	HS(aq)	H <sub>2</sub> O(l)	⇌	B <sup>-</sup> (aq)	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (aq)
Start	c(S)			0	~0
Ligevægt	[HS]			[B <sup>-</sup> ]	[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]

$$K_S = \frac{[B^-] \cdot [H_3O^+]}{[HS]}$$



GYMNASIEKEMI

## Ikke-stærke syrer

	HS(aq)	H <sub>2</sub> O(l)	⇌	B <sup>-</sup> (aq)	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (aq)
Start	c(S)			0	~0
Ligevægt					



GYMNASIEKEMI

## Ikke-stærke syrer

	HS(aq)	H <sub>2</sub> O(l)	⇌	B <sup>-</sup> (aq)	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (aq)
Start	c(S)			0	~0
Ligevægt	[HS]			[B <sup>-</sup> ]	[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]
Ligevægt	c(S) - [H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]			[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]	[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]

$$K_S = \frac{[B^-] \cdot [H_3O^+]}{[HS]} = \frac{[H_3O^+] \cdot [H_3O^+]}{c_S - [H_3O^+]}$$



GYMNASIEKEMI

## Ikke-stærke syrer

Dvs. at hvis man kender syrekonstanten (som kan slås op) og den formelle koncentration af syren kan man løse denne ligning (med en grafregner eller noget lignende).

$$K_S = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c(\text{S}) - [\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{X^2}{c(\text{S}) - X}$$

Når man løser ligningen får man to svar, da det er en andengradsligning. Det ene svar vil være meningsløst, enten negativt eller større end den formelle koncentration af syre, og dette svar ser man bort fra. Når man så har udregnet den aktuelle koncentration af oxonium-ioner kan man regne pH.

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



**GYMNASIEKEMI**

## Det samme gælder for baser

Stærk base:

$$\text{pOH} = -\log(c(\text{B}))$$

Ikke-stærk base:

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

$\text{p}K_B$  mellem 4 og 10

$$\text{pOH} = \frac{1}{2} \cdot (\text{p}K_B - \log(c(\text{B})))$$



**GYMNASIEKEMI**

## Ikke-stærke syrer

For syrer med en  $\text{p}K_S$  mellem 4 og 10 kan denne formel også anvendes:

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \cdot (\text{p}K_S - \log(c(\text{S})))$$



**GYMNASIEKEMI**