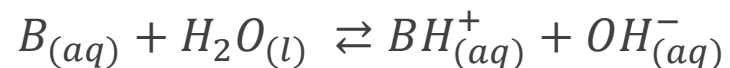


Daufir basar

Kaflí 16.6

Almennt um daufa basa

- ▶ Mörg efnasambönd virka sem daufir basar í vatni.
- ▶ Daufir basar hvarfast við vatn með því að rífa vetnisjón frá vatninu, mynda tilsvarendi sýru basans og hydroxíðjónina OH^-



- ▶ Þá er jafnvægislíkingin:

$$K_b = \frac{[BH^+] * [OH^-]}{[B]}$$

- ▶ K_b er þá kallaður basa klofningsfastinn.

Daufi basinn ammonía

- ▶ Ammonía, NH_3 er algengur daufur basi.
- ▶ Ammonía hvarfast við vatn samkvæmt:



- ▶ Þá er jafnvægisfastinn:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] * [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = 1,8 * 10^{-5}$$

- ▶ Eins og með daufar sýrur þá er jafnvægisfastinn lág tala sem segir að jafnvægið er meira hvarfefnamegin sem þýðir að lítið er að jónast.

TABLE 16.4 ■ Some Weak Bases and Their Aqueous Solution Equilibria

Base	Lewis Structure	Conjugate Acid	Equilibrium Reaction	K_b
Ammonia (NH_3)	$\begin{array}{c} \text{H} - \ddot{\text{N}} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	NH_4^+	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	1.8×10^{-5}
Pyridine ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$)		$\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+$	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+ + \text{OH}^-$	1.7×10^{-9}
Hydroxylamine (H_2NOH)	$\begin{array}{c} \text{H} - \ddot{\text{N}} - \ddot{\text{O}}\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	H_3NOH^+	$\text{H}_2\text{NOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{NOH}^+ + \text{OH}^-$	1.1×10^{-8}
Methylamine (NH_2CH_3)	$\begin{array}{c} \text{H} - \ddot{\text{N}} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$	NH_3CH_3^+	$\text{NH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{CH}_3^+ + \text{OH}^-$	4.4×10^{-4}
Hydrosulfide ion (HS^-)	$\left[\text{H} - \ddot{\text{S}} : \right]^-$	H_2S	$\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$	1.8×10^{-7}
Carbonate ion (CO_3^{2-})	$\left[\begin{array}{c} \ddot{\text{O}} : \\ \\ \text{O} = \text{C} = \text{O} : \\ \\ \ddot{\text{O}} : \end{array} \right]^{2-}$	HCO_3^-	$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$	1.8×10^{-4}

Sýnidæmi 16.15

- ▶ Hver er mólstyrkur hydroxíðjóna $[OH^-]$ í 0,15 M lausn NH_3 ?
- ▶ Lausn:
- ▶ Byrjum á því að skrifa upp efnahvarfið:



- ▶ Sem væri þá með jafnvægislíkinguna:

$$K_b = \frac{[NH_4^+] * [OH^-]}{[B]}$$

- ▶ Flettum upp K_b sem $1,8 * 10^{-5}$

Sýnidæmi 16.15 - lausn 1/2

- Setjum þá upp töflu:

	NH_3 +	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	NH_4^+	OH^-
i	0,15 M	/	0	0
Δ	-x	/	+x	+x
j	0,15 - x	/	x	x

- Þá verður jafnvægislíkingin:

$$1,8 * 10^{-5} = \frac{x^2}{0,15 - x}$$

Sýnidæmi 16.15 - lausn 2/2

- Síðan framkvæmum við sömu nálgun og með daufar sýrur.

$$1,8 * 10^{-5} = \frac{x^2}{0,15}$$

- Þá verður:

$$x = \sqrt{0,15 * 1,8 * 10^{-5}} \Rightarrow x = 1,6 * 10^{-3}$$

$$\% - jónun = \frac{1,6 * 10^{-3}}{0,15} * 100\% = 1,067 \%$$

- Nálgunin gengur upp og við munum að:

$$x = [OH^-] = 1,6 * 10^{-3} M$$

Tegundir daufra basa

- ▶ Daufir bara skiptast í tvennt:
 - ▶ Óhlaðnar sameindir sem innihalda laust rafeindapar.
 - ▶ Flest þessara sameinda eru amínar (sameindir með nituratóm sem hefur laust rafeindapar)
 - ▶ Lausa rafeindaparið tekur til sín vetnisjón og myndar plúshlaðna jón.
 - ▶ Tilsvarandi basar daufra sýra.
 - ▶ Daufar sýrur hafa alltaf tilsvarandi basa sem er einni vetnisjón fátækari sameind.
 - ▶ Mörg sölt innihalda einnig anjón daufra sýra (t.d. Natríum hypóklórít, NaClO) sem er mikið notað t.d. Sem klór í sundlaugar.
 - ▶ NaClO klofnar í Na^+ sem er hlutlaus málmjón og ClO^- sem er anjón hypóklórsýrlings. Og mun taka til sín vetnisjón og mynda basíska lausn.

Sýnidæmi 16.16

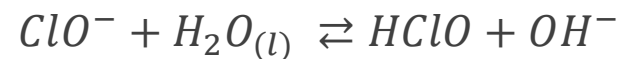
- ▶ Lausn er gerð með því að bæta við fasta efninu natríum hýpóklórít (NaClO) við nægilegt magn vatns til að gera 2,00 L lausn með pH-gildið 10,50
- ▶ Hversu mörg mól þarf af NaClO ?

Sýnidæmi 16.16 - lausn 1/1

- Byrjum á því að skoða hvernig saltið NaClO brotnar niður



- ClO⁻ jónin er tilsvareandi basi sýrunnar HClO og mun því taka sér vetni frá vatninu.



- Jafnvæglíkingin er þá:

$$K_b = \frac{[HClO] * [OH^-]}{[ClO^-]}, \quad \text{og } K_b \text{ flett upp sem } 3,3 * 10^{-7}$$

- Hydroxíð jónirnar valda því síðan að lausnin er basísk.

Sýnidæmi 16.16 - lausn 2/2

- ▶ Við vitum pH-gildið svo við getum reiknað styrk $[OH^-]$ við jafnvægi.

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} \text{ og } pOH = 14 - pH$$

$$[OH^-] = 10^{-14-10,50} = 3,2 * 10^{-4} M$$

- ▶ Setjum síðan upp töflu:

	ClO^- +	$H_2O \rightleftharpoons$	$HClO$	OH^-
i	x M	/	0	0
Δ	-y	/	+y	+y
j	x - y	/	y	$3,2 * 10^{-4}$

Sýnidæmi 16.16 - lausn 3/3

- ▶ Vitum þá núna að:

$$y = 3,2 * 10^{-4} M$$

- ▶ Þá er jafnvægislíkingin:

$$K_b = 3,3 * 10^{-7} = \frac{(3,2 * 10^{-4})^2}{x - 3,2 * 10^{-4}} \Rightarrow x = \frac{(3,2 * 10^{-4})^2}{3,3 * 10^{-7}} + 3,2 * 10^{-4} = 0,31 M$$

- ▶ Sem er þá mólstyrkurinn á ClO⁻ jóninni, sem er jafn mólstyrknum af NaClO því það brotnar niður í hlutföllunum 1:1
- ▶ Við vitum síðan rúmmálið og getum auðveldlega reiknað mólin:

$$C = \frac{n}{V} \text{ og þá er } n = C * V \Rightarrow n = 0,31 M * 2,00 L = 0,62 \text{ mól}$$

Samband K_a og K_b

- ▶ Við erum núna búin að skoða daufa basa og daufar sýrur.
- ▶ Við vitum líka að sýrur og basar koma alltaf í pörum.
 - ▶ Rammar sýrur hafa tilsvareandi sýrur sem sýna mjög takmarkaða sýrueiginleika.
 - ▶ Daufar sýrur hafa daufan tilsvareandi basa.
 - ▶ Og sama gildir fyrir basa.
- ▶ Þar sem daufar sýrur og daufir basar eru í jafnvægi þá eru hvörfin að gerast jafnt á hvort annað og bæði sýran sem við erum að skoða er að hvarfast í tilsvareandi basann sinn og tilsvareandi basinn er að hvarfast í sýruna.
- ▶ Skoðum þetta betur á næstu glæru:

Skoðum daufa basann NH_3

- Skoðum hvernig hann hvarfast við vatn:



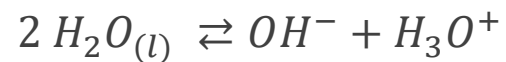
- Og þá er jónin NH_4^+ tilsvaramandi sýra basans sem hvarfast þá einmitt öfugt:



- Sem við styttum almennt í



Leggjum hvörfin saman:



- Sem er líka hægt að einfalda í :



- Sem við þekkjum sem jafnvægi vatns!

Skoðum síðan jafnvægislíkingarnar

- Fyrir basann NH_3 :

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] * [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = 1,8 * 10^{-5}$$

- Fyrir tilsvareandi sýruna NH_4^+

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3] * [\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = 5,6 * 10^{-10}$$

- Og ef við margföldum jafnvægisfastana saman:

$$\frac{[\text{NH}_4^+] * [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} * \frac{[\text{NH}_3] * [\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = [\text{H}^+] * [\text{OH}^-] = K_w$$

Meira um samband K_a og K_b

- ▶ Við getum svo sannreynt þetta enn betur með því að prófa að margfalda saman K_a og K_b fastana úr dæminu síðan áðan.

$$K_a * K_b = 5,6 * 10^{-10} * 1,8 * 10^{-5} = 1,0 * 10^{-14} = K_w$$

- ▶ Og við setjum fram jöfnuna :

$$K_w = K_a * K_b$$

- ▶ Svo ef við vitum K_a gildi einhverjar sýru, þá getum við auðveldlega reiknað K_b gildi tilsvaramandi basa hennar og öfugt!
 - ▶ Því að K_w er fasti!

Sýru-basapör

- Munum að fyrir öll sýru-basa pör gildir:

Því rammari sem sýran er, því daufari er basinn á móti!

TABLE 16.5 ■ Some Conjugate Acid–Base Pairs

Acid	K_a	Base	K_b
HNO ₃	(Strong acid)	NO ₃ [−]	(Negligible basicity)
HF	6.8×10^{-4}	F [−]	1.5×10^{-11}
HC ₂ H ₃ O ₂	1.8×10^{-5}	C ₂ H ₃ O ₂ [−]	5.6×10^{-10}
H ₂ CO ₃	4.3×10^{-7}	HCO ₃ [−]	2.3×10^{-8}
NH ₄ ⁺	5.6×10^{-10}	NH ₃	1.8×10^{-5}
HCO ₃ [−]	5.6×10^{-11}	CO ₃ ^{2−}	1.8×10^{-4}
OH [−]	(Negligible acidity)	O ^{2−}	(Strong base)

pK_a og pK_b

- Gildin pK_a og pK_b geta komið upp í sumum jöfnum og eldri kennslubókum/töflum.
- Við munum nota pK_a í eina jöfnu í kafla 17 en annars er þetta einföldun á K_a rétt eins og pH er einföldun á $[H^+]$.

$$pK_a = -\log K_a$$

$$pK_b = -\log K_b$$

$$pK_a + pK_b = 14 \quad \text{við } 25^\circ\text{C}$$

Sýnidæmi 16.17

- ▶ Reiknið K_b gildi F^- með því að nota töfluna á formúlublaðinu ykkar

- ▶ Lausn:

- ▶ Flettum upp K_a gildi HF sem er tilsvorandi sýra basans F^-

- ▶ $K_a = 6,8 * 10^{-4}$

- ▶ Þá er :

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} \Rightarrow K_b = \frac{1,0 * 10^{-14}}{6,8 * 10^{-4}} = 1,5 * 10^{-11}$$