



20. A sav-bázis reakciók

Brønsted elmélete

- ▶ sav: proton (H^+) leadására képes kémiai részecske (molekula vagy összetett ion)
- ▶ bázis: proton (H^+) felvételére képes kémiai részecske (molekula vagy összetett ion)
- ▶ protonátmenettel járó reakciók = sav-bázis reakciók

Az oldat kémhatása

- ▶ a savas kémhatás kialakulásáért a vizes oldatban megemelkedett koncentrációjú H_3O^+ -ion (oxóniumion) a felelős

- ▶ pl. hidrogén-kloridot vízben oldva savas kémhatás alakul ki:



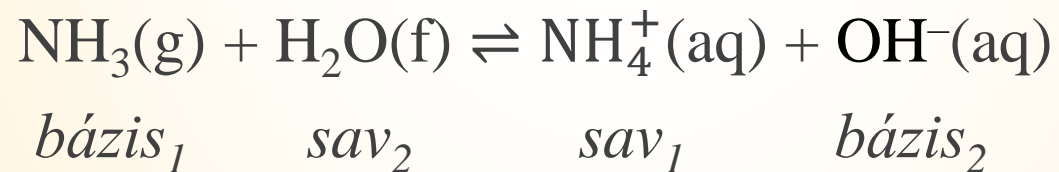
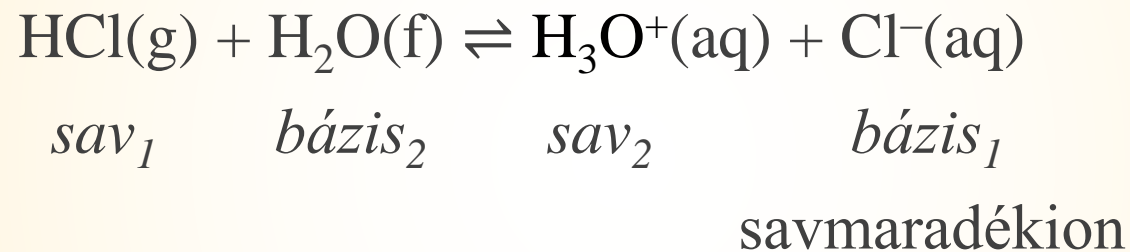
- ▶ a lúgos kémhatás kialakulásáért a vizes oldatban megemelkedett koncentrációjú OH^- -ion (hidroxidion) a felelős

- ▶ pl. ammóniát vízben oldva lúgos kémhatás alakul ki:



Sav-bázis reakciók

- ▶ a sav-bázis reakciók egyensúlyra vezetnek
- ▶ konjugált sav-bázis párok:



- ▶ minél erősebb egy sav, annál gyengébb a konjugált bázis párja, minél gyengébb egy sav, annál erősebb a konjugált bázis párja
- ▶ minél erősebb egy bázis, annál gyengébb a konjugált sav párja, minél gyengébb egy bázis, annál erősebb a konjugált sav párja

Sav-bázis reakciók



➤ só:

➤ fémion/ammóniumion + savmaradékion

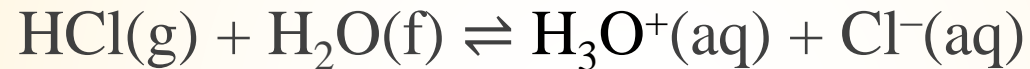
➤ ionvegyület

➤ az ammóniagáz reakciójával nem keletkezik víz, csak só:



A víz szerepe a sav-bázis reakcióban

- ▶ a reakciópartnertől függően bázis vagy sav:



sav *bázis*

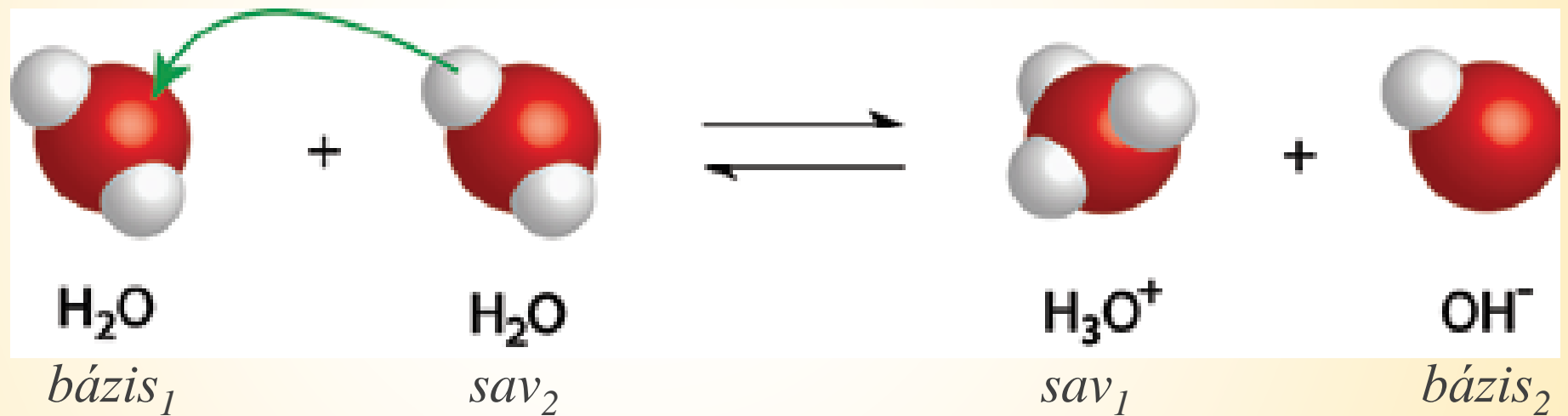


bázis *sav*

- ▶ amfotéria: egy kémiai részecske a reakciópartnertől függően savként és bázisként is viselkedhet
 - ▶ a víz amfoter sajátosságú

A víz autoprotolízise

- ▶ egy vízmolekula protont képes átadni a másik vízmolekulának



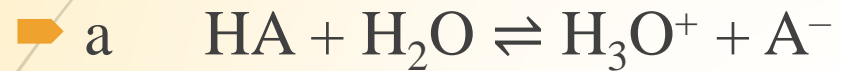
A sav- és báziserősség

- ▶ disszociáció: a vizes közegben történő „ionokra szétesés”
 - ▶ disszociációfok (α): megmutatja, hogy a kezdeti anyagmennyiség (vagy koncentráció) hányadrésze disszociált

$$\alpha = \frac{n(\text{átalakult})}{n(\text{kezdeti})} = \frac{c_n(\text{átalakult})}{c_n(\text{kezdeti})}$$

- ▶ az erős savak és bázisok vizes közegben teljes mértékben disszociálnak
 - ▶ a disszociációfok értéke 1
- ▶ a gyenge savak és bázisok disszociációja vizes közegben igen kismértékű
 - ▶ a disszociációfok értéke 0-hoz közeli

A saverősség



egyensúlyi rendszerben: $K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_e \cdot [\text{A}^-]_e}{[\text{HA}]_e \cdot [\text{H}_2\text{O}]_e}$

➤ mivel a víz koncentrációja olyan nagy, hogy a folyamat során bekövetkező változása alig észrevehető, a víz koncentrációját bevonhatjuk a K egyensúlyi

állandóba: $K_s = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_e \cdot [\text{A}^-]_e}{[\text{HA}]_e}$

➤ HA: a sav

➤ A^- : a savmaradékion

➤ K_s : a savállandó (savi disszociációs állandó)

A savállandó

➤ a savállandó értéke információt ad a sav erősségéről:

- erős savak esetén: $K_s > 1 \text{ mol/dm}^3$,
- középerős savak esetén: $1 \text{ mol/dm}^3 > K_s > 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$,
- gyenge savak esetén: $K_s < 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

A báziserősség



egyensúlyi rendszerben: $K = \frac{[HB^+]_e \cdot [OH^-]_e}{[B]_e \cdot [H_2O]_e}$

➤ mivel a víz koncentrációja olyan nagy, hogy a folyamat során bekövetkező változása alig észrevehető, a víz koncentrációját bevonhatjuk a K egyensúlyi

állandóba: $K_b = \frac{[HB^+]_e \cdot [OH^-]_e}{[B]_e}$

➤ B: a bázis

➤ K_b : a bázisállandó

A bázisállandó

➤ a bázisállandó értéke információt ad a bázis erősségéről:

➤ erős bázisok esetén:

$$K_b > 1 \text{ mol/dm}^3,$$

➤ közép-erős bázisok esetén:

$$1 \text{ mol/dm}^3 > K_b > 10^{-5} \text{ mol/dm}^3,$$

➤ gyenge bázisok esetén:

$$K_b < 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

Az értékűség

- ▶ savak értékűsége: a reakció során leadott protonok száma adja meg
- ▶ bázisok értékűsége: a reakció során megjelenő hidroxidionok száma adja meg
- ▶ a többértékű sav vagy bázis esetén a második, illetve harmadik lépésben történő protonátadás már nem olyan mértékű, mint az előzőben

Példa az értékűsége: a kénsav

- ▶ a kénsav egy kétértékű sav
- ▶ az első lépésben erős savként viselkedik
 - ▶ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$
 - ▶ hidrogén-szulfát-ion (savanyú szulfátion)
- ▶ a második lépésben közép-erős savként viselkedik
 - ▶ $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
 - ▶ szulfátion
- ▶ az egyszerűség kedvéért a számítások többségében kétértékű erős savként kezeljük

Sav- és bázisállandók egy- és többértékű savak és bázisok esetén

Sav	K_{s1}	K_{s2}	K_{s3}
HCl	$1,0 \cdot 10^7$		
CH ₃ COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$		
H ₂ SO ₄	$1,0 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	
H ₂ CO ₃	$4,3 \cdot 10^{-7}$	$4,8 \cdot 10^{-11}$	
H ₃ PO ₄	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-13}$

Bázis	K_{b1}	K_{b2}
NH ₃	$1,8 \cdot 10^{-5}$	
CH ₃ NH ₂ (metil-amin)	$4,4 \cdot 10^{-4}$	
C ₆ H ₅ NH ₂ (anilin)	$3,8 \cdot 10^{-10}$	
C ₅ H ₅ N (piridin)	$1,7 \cdot 10^{-9}$	
Ca(OH) ₂	$4,3 \cdot 10^{-2}$	$3,7 \cdot 10^{-3}$

- K_{s1} és K_{b1} mértékegysége: mol/dm³
- K_{s2} és K_{b2} mértékegysége: (mol/dm³)²
- K_{s3} mértékegysége: (mol/dm³)³

Felhasznált források

- ▶ OH-KEM910TB/I. tankönyv: 20. A sav-bázis reakciók (Oktatási Hivatal, 2021, 92-95. oldal)