

Acidobazické reakce



KYSELINY A ZÁSADY

Arrhenius:

Kyselina = látka schopná odštěpit H^+



Zásada = látka schopná odštěpit OH^-



KYSELINY A ZÁSADY

Arrhenius - pouze vodné roztoky !

Obecnější platná teorie –

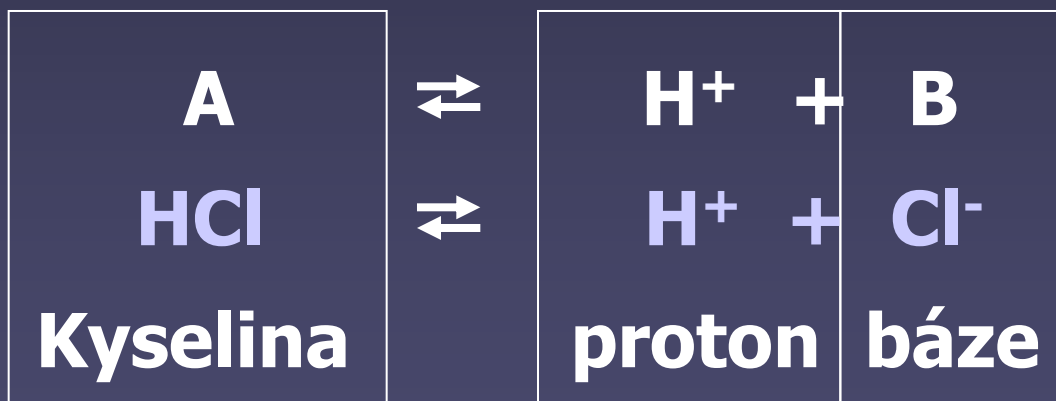
Brønstedova

KYSELINY A ZÁSADY

Brønsted:

Kyselina = částice schopná odštěpit H^+

Zásada = částice schopná přijmout H^+



Částice = látka neutrální, ale i iont !

KYSELINY A ZÁSADY

Brønsted :

Dochází k přesunu protonu

Acidobazické reakce = protolytické reakce



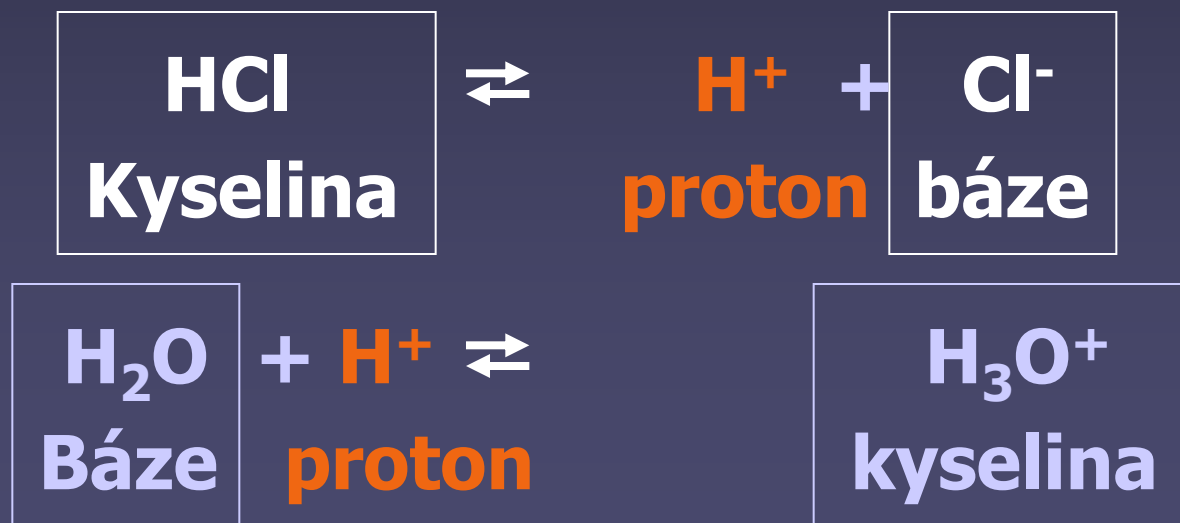
Konjugovaný pár (protolytický systém)

KYSELINY A ZÁSADY

Brønsted :

Protolytická rce – dva protolytické systémy

Jeden proton uvolňuje, druhý přijímá



KYSELINY A ZÁSADY

Brønsted :

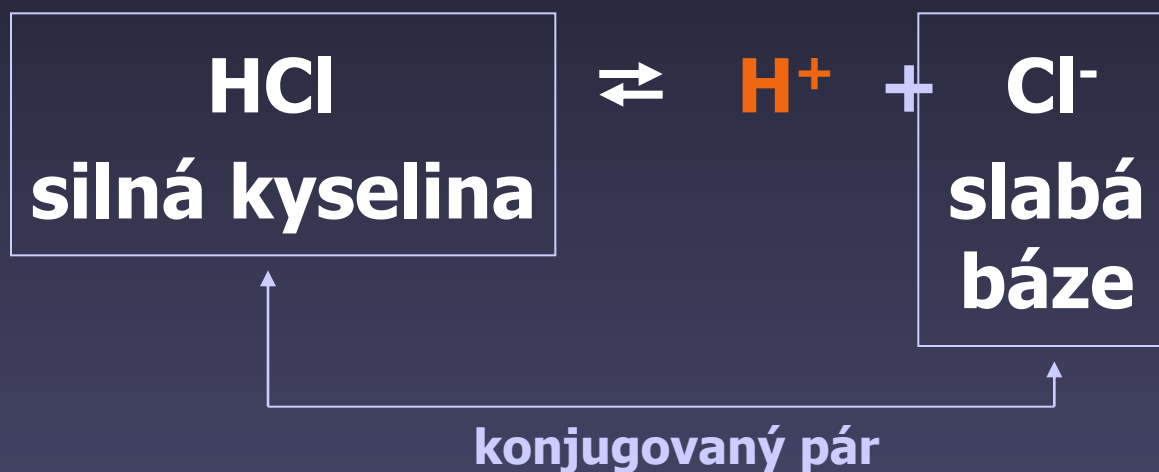
konjugovaný pár 2 (protolytický s. 2)



konjugovaný pár 1 (protolytický s. 1)

KYSELINY A ZÁSADY

Silná kyselina = slabá zásada (konj. pár)



HCl – výrazná snaha předat proton

Cl⁻ – snaha přijmout proton H⁺ je malá

KYSELINY A ZÁSADY

Amfiprotní rozpouštědlo



KYSELINY A ZÁSADY

Amfiprotní rozpouštědlo



V reakci se silnou bází



V reakci se silnou kyselinou

KYSELINY A ZÁSADY

Další teorie:

Rozpouštědlová

Kyselina = při rci s rozpouštědlem roste koncentrace kationtů

Zásada = při rci s rozpouštědlem roste koncentrace aniontů

Lewisova

(uplatňována pro organické reakční mechanismy)

Kyselina = látka s volným orbitalem – je možno zaplnit el. párem

Zásada = látka s volným el. párem

KYSELINY A ZÁSADY

Disociace kyselin



$$K_c = \frac{[\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b}$$

$$K_c = \frac{[\text{A}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$$

Koncentrace H_2O se při reakci prakticky nemění → je konstantní

KYSELINY A ZÁSADY

Koncentrace H_2O se při reakci nemění →
Ize tedy rovnicí vynásobit $[\text{H}_2\text{O}]$ a upravit:

$$\underbrace{K_a \cdot [\text{H}_2\text{O}]}_{\text{Konstanta}} = \frac{[\text{A}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$$

$$K_A \cdot (\text{HA}) = \frac{[\text{A}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$$

$K_A \cdot (\text{HA}) =$ kyselá disociační konst.

KYSELINY A ZÁSADY

Disociace kyseliny - příklad



$$K_a = \frac{[\text{Cl}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCl}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$$

$$K_A (\text{HCl}) = \frac{[\text{Cl}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCl}]}$$

KYSELINY A ZÁSADY

Disociace zásad



$$K_b = \frac{[\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b}$$

$$K_b = \frac{[\text{A}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{B}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$$

Koncentrace H_2O se při reakci prakticky nemění → je konstantní

KYSELINY A ZÁSADY

Koncentrace H_2O se při reakci nemění →
Ize tedy rovnicí vynásobit $[\text{H}_2\text{O}]$ a upravit:

$$\underbrace{K_b \cdot [\text{H}_2\text{O}]}_{\text{Konstanta}} = \frac{[\text{A}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{B}]}$$

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

$K_B (\text{B}) =$ bazická disociační konst.

KYSELINY A ZÁSADY

Disociace zásady - příklad



$$K_B = \frac{[\text{NH}_4^+].[\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3].[\text{H}_2\text{O}]}$$

$$K_B.(\text{NH}_3) = \frac{[\text{NH}_4^+].[\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

KYSELINY A ZÁSADY

Síla kyseliny/zásady

Silná

$$K_A / K_B > 10^{-2}$$

Středně silná

$$K_A / K_B = 10^{-2} \text{ až } 10^{-4}$$

Slabá

$$K_A / K_B < 10^{-4}$$

KYSELINY A ZÁSADY

Disociace vody - pH



$$K_a = \frac{[\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$$

Koncentrace H_2O se při reakci prakticky nemění → je konstantní

KYSELINY A ZÁSADY

Koncentrace H_2O se při reakci nemění →
Ize tedy rovnicí vynásobit $[\text{H}_2\text{O}]$ a upravit:

$$\underbrace{K_a \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2}_{\text{Konstanta}} = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]$$

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

$K_v =$ iontový součin vody

KYSELINY A ZÁSADY

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

$$K_v = [\text{H}_3\text{O}^+].[\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{l}^{-2}$$

$$\text{Tedy: } [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$\text{Je – li } [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-], \text{ pH} = 7$$

KYSELINY A ZÁSADY


pH - příklad

Jaké pH má kys. sírová, $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0,005 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$?

$$0,005 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$



$$2 [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$



pH = 2