



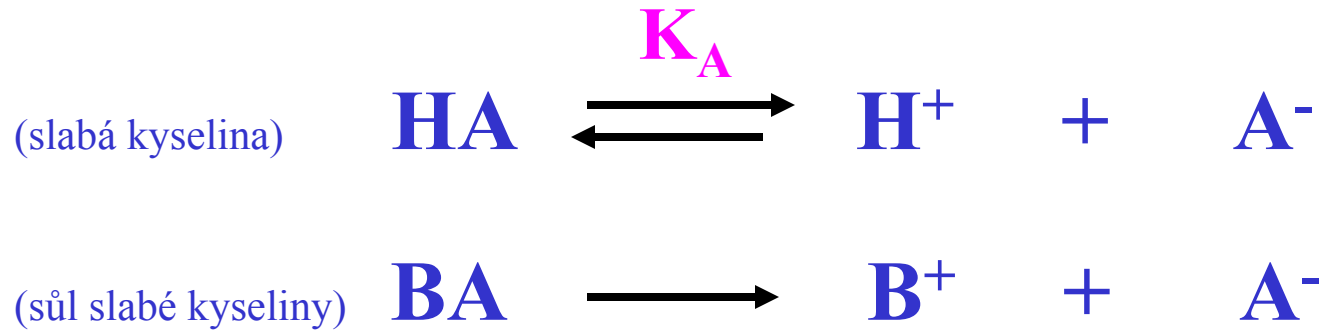
# 3.

## seminář LC

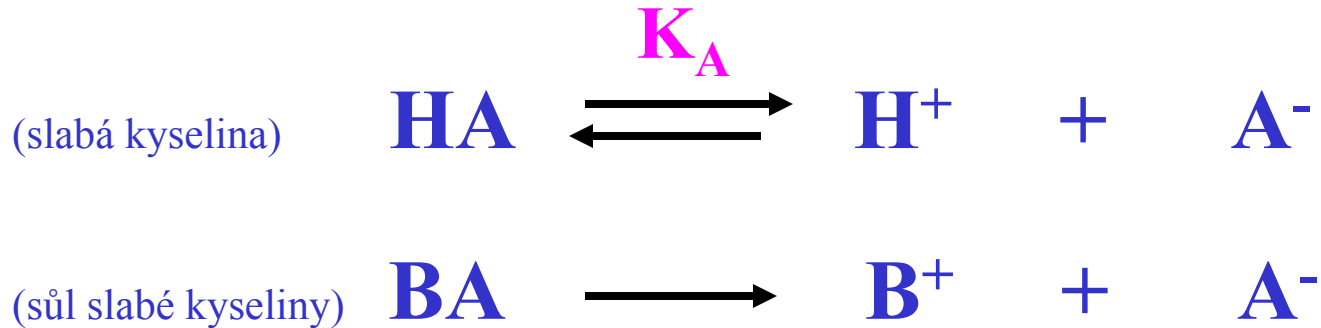
© Biochemický ústav LF MU (V.P.) 2010

**P U F R Y**

# Pufr



# Pufr



Slabá kyselina = slabý elektrolyt  $\rightarrow$  disociace jen částečná,  
vratná (obousměrná) reakce

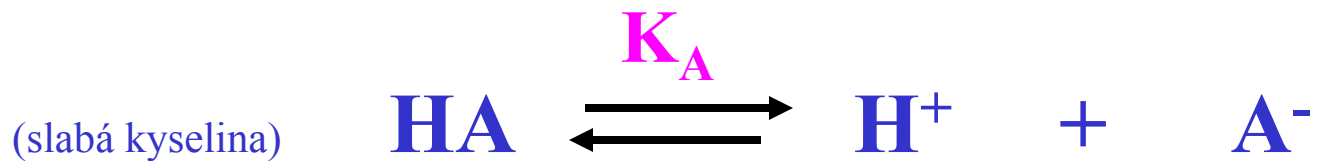
Sůl = silný elektrolyt  $\rightarrow$  disociace téměř úplná,  
nevratná (jednosměrná) reakce



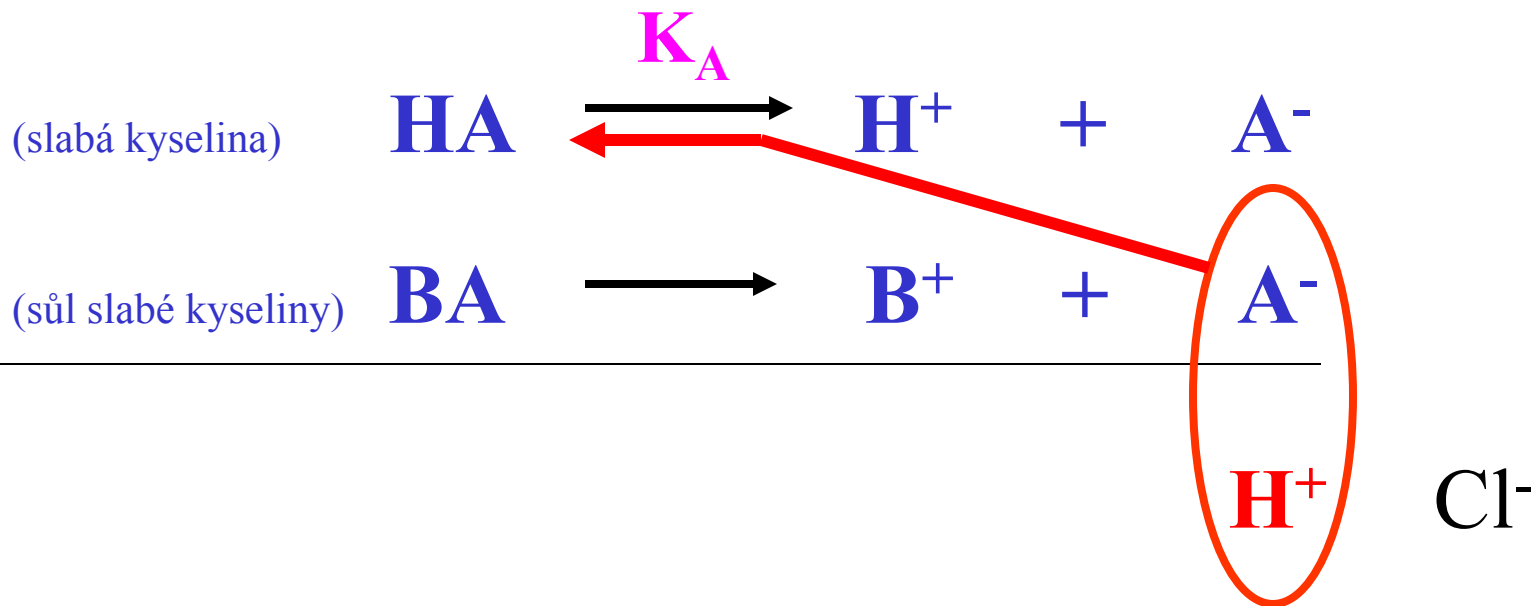
$$K_A = \frac{[H^+] \cdot [A^-]}{[HA]}$$

$$K_{eq} = \frac{[H^+] \cdot [A^-]}{[HA] \cdot [H_2O]}$$

# Pufř – reakce s kyselinou:



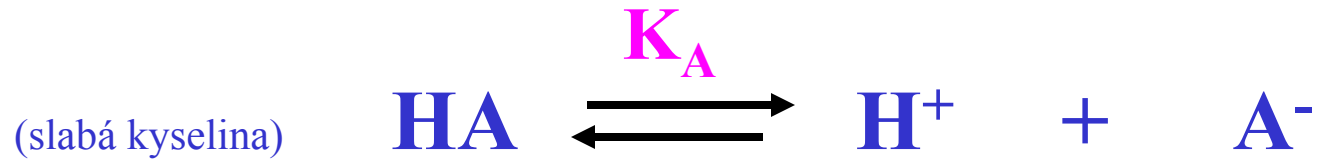
# Pufr – reakce s kyselinou:



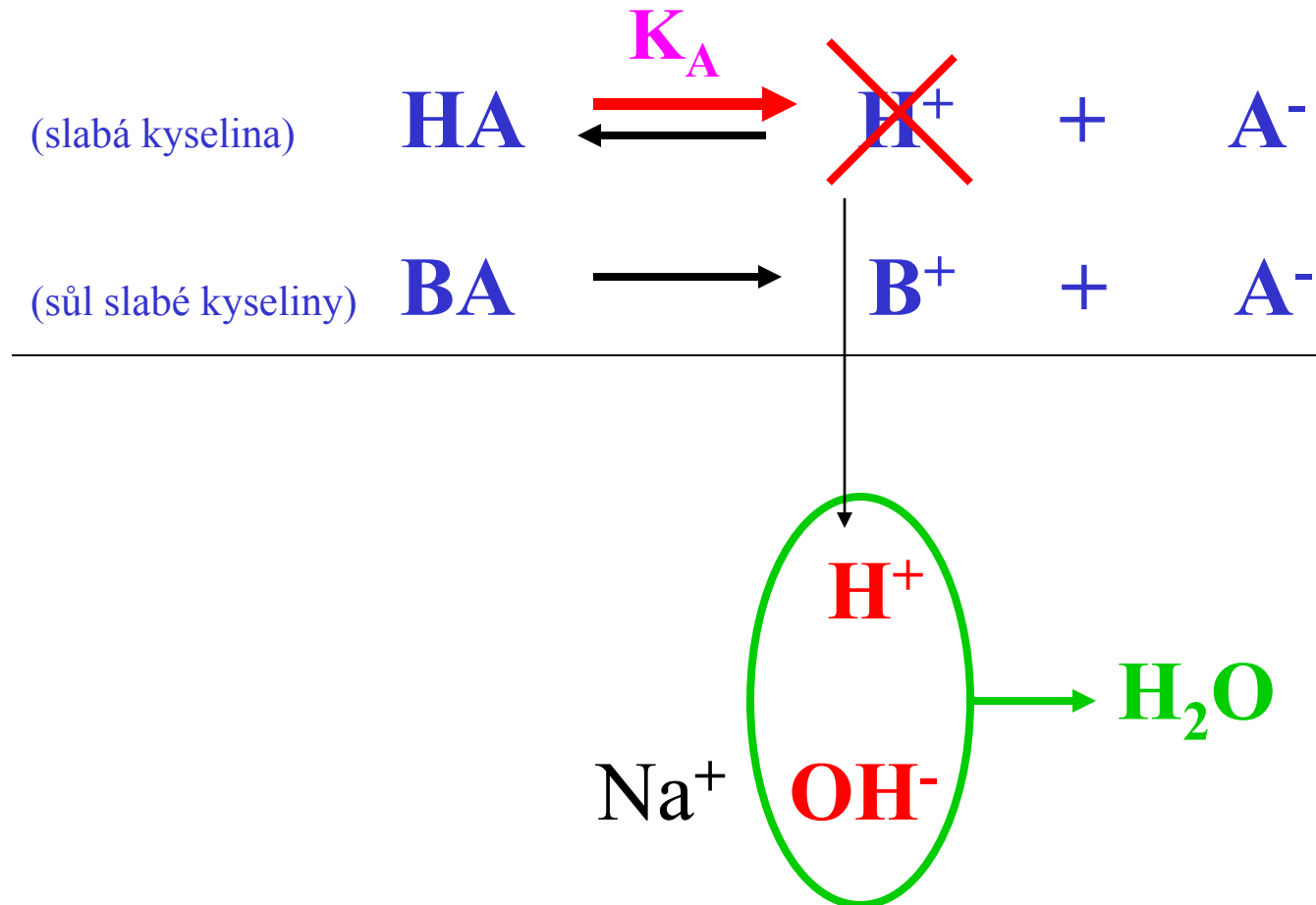
část molekul kyseliny, která není disociována, neovlivňuje pH ! → „přebytečné“  $\text{H}^+$  ionty lze odstranit ve formě nedisociované kyseliny



# Pufir - reakce se zásadou:

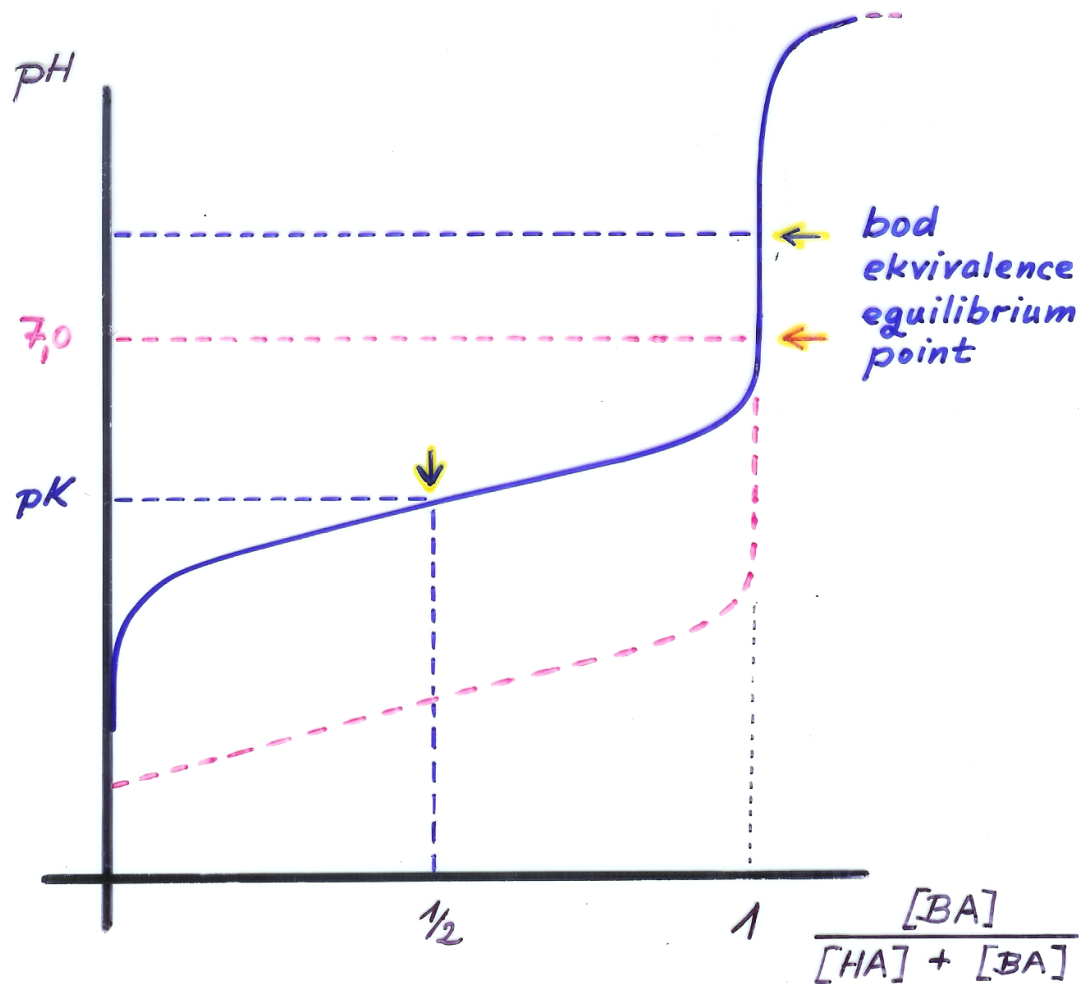


# Pufř - reakce se zásadou:

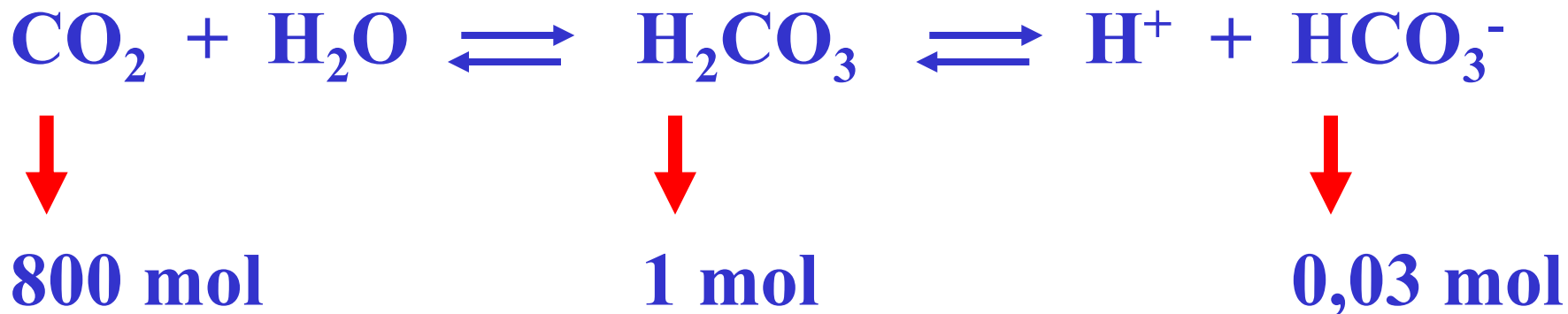


# Titrační křivka a schopnost pufrace

„ $pK_A$  1“



# CO<sub>2</sub> v plazmě krevní



Tato **modelová představa** by platila pouze v *úplně uzavřeném* systému (viz dále !). V živém organismu je to stav nedosažitelný. Používá se však pro zdůraznění existence „efektivní koncentrace“ kyseliny uhličitě (následující obrázek). Ta se zvýší **při jakékoliv retenci CO<sub>2</sub>**, kdy systém přestává být zcela otevřený (→ např. nutnost zvýšení koncentrace HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> při iontové poruše).

Za existence (*úplně*) otevřeného systému nebude poměr [CO<sub>2</sub>] / [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] 800 / 0,03, ale **1 / 20** (jak odpovídá pH = 7,40).

Nezaměňujte: normální poměr [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] / [H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub>] = 24 / 1,2 = 20. # log 20 = 1,3 - viz dále !

# Kyselina uhličitá v plazmě:

$[\text{CO}_2]$  = fyzikálně rozpuštěný  $\text{CO}_2$   
(chemicky nezreagovaný)

$[\text{H}_2\text{CO}_3]$  =  $\text{CO}_2$  zreagovaný na kyselinu

---

$[\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3]$  = „efektivní koncentrace  
kyseliny uhličité“

( Efektivní ve smyslu „účinná“ koncentrace vyjadřuje,  
že jako kyselina uhličitá budou působit také její  
molekuly, doplňované z přebytku  $\text{CO}_2$  )

# Hendersonova – Hasselbalchova rovnice

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{c_s}{c_a}$$

# Hendersonova – Hasselbalchova rovnice

pro  $\text{HCO}_3^- / \text{H}_2\text{CO}_3$  v plazmě krevní:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{c_s}{c_a}$$

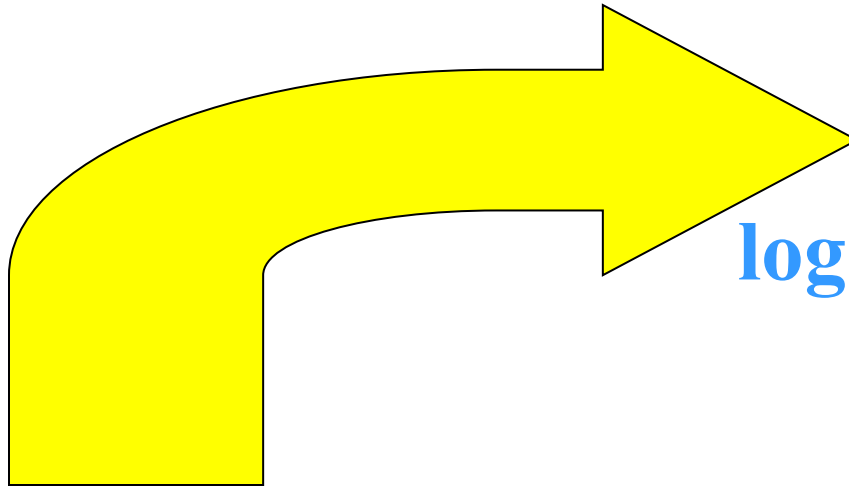
$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{H}_2\text{CO}_3} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3]}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{H}_2\text{CO}_3} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3]}$$

$$\text{pH} = 6,10 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{0,220 * \text{pCO}_2}$$



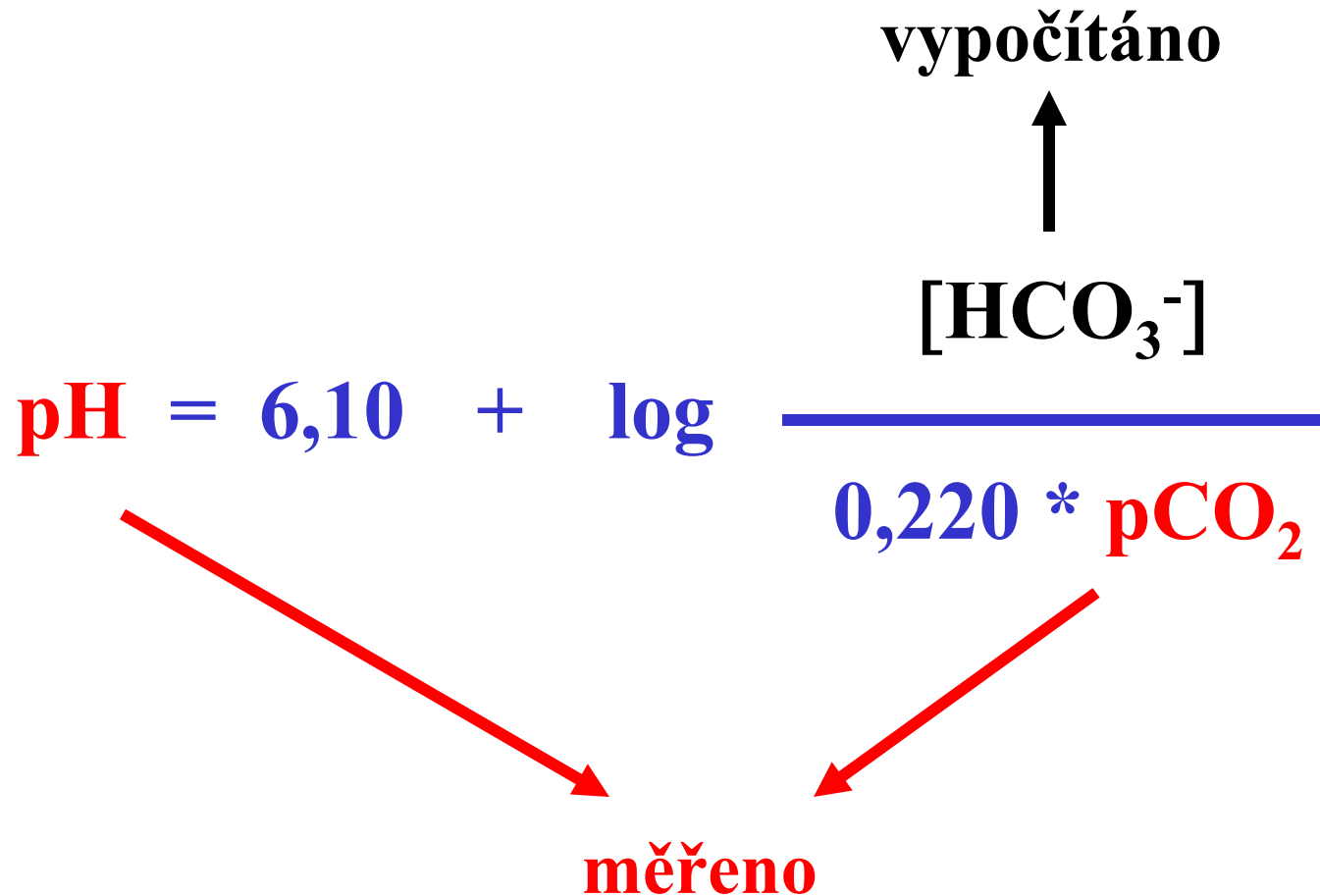
$$\text{pH} = 6,10 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{0,220 * \text{pCO}_2}$$



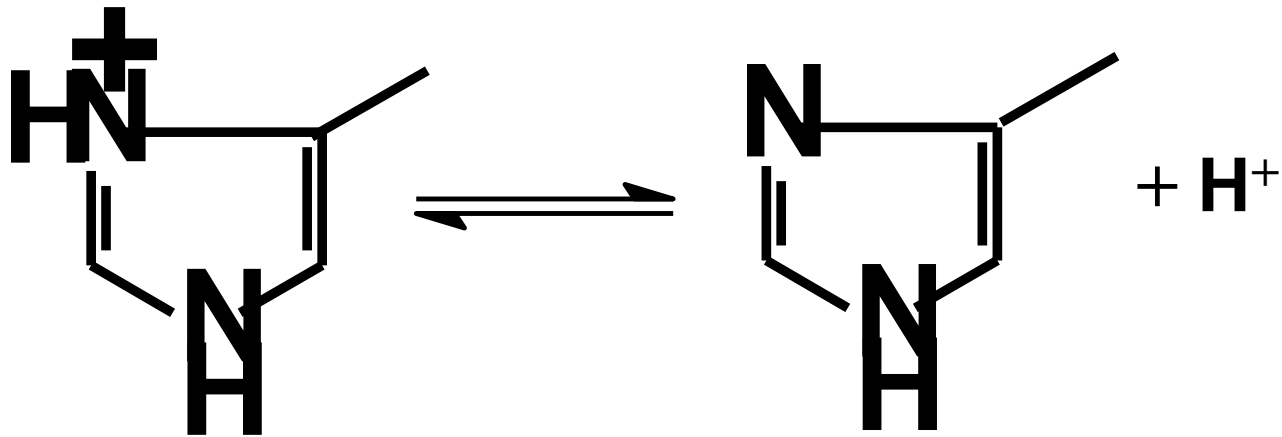
$$\log \frac{24}{1,2} = \log 20 = 1,30$$

**[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]** je udávána nikoliv v **mol . l<sup>-1</sup>**  
(jak je tomu u ostatních výpočtů pH) ,  
ale v **mmol . l<sup>-1</sup>** (tj. svým obvyklým rozměrem)

# Princip stanovení parametrů ABR



# Imidazolové jádro His :



Odpovídající  $pK_A$  His je v prostředí krevní plasmy zhruba v rozpětí  $7 > pK_A > 6$  (vodné prostředí: 6,1). Je to jediná skupina aminokyselin schopná pufrovat za fyziologického pH krve ( $\sim 7,4$ ).

# Pufrační kapacita :

Pufrační systém	IVT		IST	ICT
	plná krev	erythrocyty plasma		
$\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2$	50 %	17 % 33 %	$\text{HCO}_3^-$	$\text{HCO}_3^-$
Protein/HProtein	45 %	27 % 18 %	-	proteiny
$\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$	5 % (anorg.)	(anorg.) 1 %	3 % (org.) 1 %	anorg. fosfáty
Koncentrace pufračních systémů ( mmol . l <sup>-1</sup> )	48	3	„interakční reakce“ mezi pufračními systémy	

↑  
BB<sub>b</sub>

↑  
BB<sub>p</sub>

