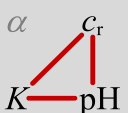
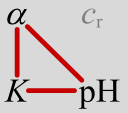
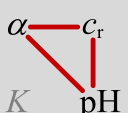
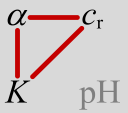


Základné vzorce pre výpočty protolytických rovnováh

	slabá kyselina HA	slabá zásada B
chemická rovnica	$\text{HA(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{A}^{\text{-}}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$	$\text{B(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{BH}^+(\text{aq}) + \text{OH}^{\text{-}}(\text{aq})$
názov chemickej reakcie	disociácia kyseliny ionizácia kyseliny	disociácia zásady ionizácia zásady
názov „rovnovážnej“ konštanty	konštanta kyslosti kyseliny disociačná konštanta kyseliny ionizačná konštanta kyseliny	konštanta zásaditosti zásady disociačná konštanta zásady ionizačná konštanta zásady
výraz pre „rovnovážnu“ konštantu	$K_k(\text{HA}) = \frac{[\text{A}^{\text{-}}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$	$K_z(\text{B}) = \frac{[\text{BH}^+][\text{OH}^{\text{-}}]}{[\text{B}]}$
vzťah K_k a K_z	$K_k(\text{HA}) K_z(\text{A}^{\text{-}}) = K_v$	$K_z(\text{B}) K_k(\text{BH}^+) = K_v$
	$c_r = \frac{(2[\text{H}_3\text{O}^+] + K_k)^2 - K_k^2}{4K_k} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{K_k} + [\text{H}_3\text{O}^+]$ $K_k = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c_r - [\text{H}_3\text{O}^+]}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{-K_k + \sqrt{K_k^2 + 4K_k c_r}}{2}$	$c_r = \frac{(2[\text{OH}^{\text{-}}] + K_z)^2 - K_z^2}{4K_z} = \frac{[\text{OH}^{\text{-}}]^2}{K_z} + [\text{OH}^{\text{-}}]$ $K_z = \frac{[\text{OH}^{\text{-}}]^2}{c_r - [\text{OH}^{\text{-}}]}$ $[\text{OH}^{\text{-}}] = \frac{-K_z + \sqrt{K_z^2 + 4K_z c_r}}{2}$
	$\alpha = \frac{K_k}{K_k + [\text{H}_3\text{O}^+]}$ $K_k = [\text{H}_3\text{O}^+] \frac{\alpha}{1 - \alpha}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_k \frac{1 - \alpha}{\alpha}$	$\alpha = \frac{K_z}{K_z + [\text{OH}^{\text{-}}]}$ $K_z = [\text{OH}^{\text{-}}] \frac{\alpha}{1 - \alpha}$ $[\text{OH}^{\text{-}}] = K_z \frac{1 - \alpha}{\alpha}$
	$\alpha = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c_r}$ $c_r = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{\alpha}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] = \alpha c_r$	$\alpha = \frac{[\text{OH}^{\text{-}}]}{c_r}$ $c_r = \frac{[\text{OH}^{\text{-}}]}{\alpha}$ $[\text{OH}^{\text{-}}] = \alpha c_r$
	$\alpha = \frac{-K_k + \sqrt{K_k^2 + 4K_k c_r}}{2c_r}$ $c_r = K_k \frac{1 - \alpha}{\alpha^2}$ $K_k = c_r \frac{\alpha^2}{1 - \alpha}$	$\alpha = \frac{-K_z + \sqrt{K_z^2 + 4K_z c_r}}{2c_r}$ $c_r = K_z \frac{1 - \alpha}{\alpha^2}$ $K_z = c_r \frac{\alpha^2}{1 - \alpha}$

V literatúre sa používa aj označenie K_a (a = angl. acidity) a K_b (b = angl. basicity).

Vo vzorcoch sa často kvôli zjednodušeniu používajú zápisy K_k , K_z , c_r a α , pritom by sa však mali dôsledne dodržiavať zápisy s uvedením častice o ktorú ide, napr. $K_k(\text{HA})$, $c_r(\text{B})$,...

Pre silné kyseliny platí: $K_k \rightarrow \infty$, $[\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow c_r$, $\alpha \rightarrow 1$. Pre silné zásady platí: $K_z \rightarrow \infty$, $[\text{OH}^{\text{-}}] \rightarrow c_r$, $\alpha \rightarrow 1$.

Ostwaldov zriedovací zákon: $c_r \rightarrow 0 \Rightarrow \alpha \rightarrow 1$.

	slabá kyselina HA, ak $\frac{c_r}{K_k} > 1000$	slabá zásada B, ak $\frac{c_r}{K_z} > 1000$
	$c_r \approx \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{K_k}$ $K_k \approx \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c_r}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] \approx \sqrt{K_k c_r}$	$c_r \approx \frac{[\text{OH}^-]^2}{K_z}$ $K_z \approx \frac{[\text{OH}^-]^2}{c_r}$ $[\text{OH}^-] \approx \sqrt{K_z c_r}$
	$\alpha \approx \sqrt{\frac{K_k}{c_r}}$ $c_r \approx \frac{K_k}{\alpha^2}$ $K_k \approx \alpha^2 c_r$	$\alpha \approx \sqrt{\frac{K_z}{c_r}}$ $c_r \approx \frac{K_z}{\alpha^2}$ $K_z \approx \alpha^2 c_r$

	voda	iná amfiprotná látka XH
názov chemickej reakcie	autoprotolýza vody autoionizácia vody	autoprotolýza látky XH autoionizácia látky XH
chemická rovnica	$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$	$\text{XH}(\text{l}) + \text{XH}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{XH}_2^+(\text{solv}) + \text{X}^-(\text{solv})$
názov „rovnovážnej“ konštanty	iónový súčin vody konštanta autoprotolýzy vody autoprotolytická konštanta vody	iónový súčin látky XH konštanta autoprotolýzy látky XH autoprotolytická konštanta látky XH
výraz pre „rovnovážnu“ konštantu	$K_{\text{ap}}(\text{H}_2\text{O}) \equiv K_v = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$ $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_v}$ $K_v = 1,0 \cdot 10^{-14} \quad (24 \text{ }^\circ\text{C})$	$K_{\text{ap}}(\text{XH}) = [\text{XH}_2^+][\text{X}^-]$ $[\text{XH}_2^+] = [\text{X}^-] = \sqrt{K_{\text{aut}}(\text{XH})}$
pH — pOH	$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \Leftrightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$ $\text{p}K_{\text{ap}}(\text{H}_2\text{O}) \equiv \text{p}K_v = \text{pH} + \text{pOH} = 14 \quad (24 \text{ }^\circ\text{C})$	$\text{pH} = -\log [\text{XH}_2^+] \Leftrightarrow [\text{XH}_2^+] = 10^{-\text{pH}}$ $\text{pX} = -\log [\text{X}^-] \Leftrightarrow [\text{X}^-] = 10^{-\text{pX}}$ $\text{p}K_{\text{ap}}(\text{XH}) = \text{pH} + \text{pX}$

α – stupeň premeny látky. Všeobecne je definovaný ako podiel množstva zreagovanej látky k jej pôvodnému množstvu.

c_r – relatívna celková (relatívna analytická) koncentrácia látky, tj. súčet relatívnych koncentrácií všetkých foriem ionizovanej kyseliny, resp. zásady. Pre slabú jednosýtnu kyselinu HA, resp. slabú jednosýtnu zásadu B platí, že $c_r(\text{HA}) = [\text{HA}] + [\text{A}^-]$, resp. $c_r(\text{B}) = [\text{B}] + [\text{BH}^+]$. Všeobecne je relatívna koncentrácia definovaná vzťahom $c_r = c / c^0$. Pretože $c^0 = 1 \text{ mol dm}^{-3}$, relatívna koncentrácia c_r je bezrozmerná a číselne sa rovná látkovej koncentrácii c vyjadrenej v jednotkách mol dm^{-3} .

Poznámka: Výraz $c_r(\text{HA})$ vo všeobecnosti vyjadruje aktuálnu relatívnu koncentráciu HA, ktorej hodnota počas ionizácie postupne mení od počiatočnej hodnoty $c_{r,0}(\text{HA})$ po rovnovážnu hodnotu $c_{r,\text{rovn}}(\text{HA})$. Korektné označenie relatívnej analytickej koncentrácie by teda malo byť $c_{r,0}(\text{HA})$, ale keďže je to jediná nerovnovážna relatívna koncentrácia používaná v našich výpočtoch, nedôjde ku kolízii označovania. Kvôli zjednodušeniu zápisov sa preto tento prehršok v označovaní bežne akceptuje.

[] – relatívna rovnovážna koncentrácia látky, tj. relatívna koncentrácia látky v stave rovnováhy. Mala by sa označovať $c_{r,\text{rovn}}(\text{L})$, ale kvôli zjednodušeniu sa vžil zápis [L] v hranatých zátvorkách. Platí teda, že $[\text{L}] \equiv c_{r,\text{rovn}}(\text{L}) = c_{\text{rovn}}(\text{L}) / c^0$.

pX – záporný dekadický logaritmus ľubovoľnej bezrozsmernej veličiny X, $\text{pX} = -\log X$ (napr. $\text{p}K_k$, pCl , ...); lat. *potentia* = „mocnosť“ (tj. opačné číslo, na ktoré treba umocniť desiatku, aby sme dostali hodnotu veličiny X). Najpoužívanejšími sú veličiny pH a pOH, pričom (zjednodušene) pH je záporný dekadický logaritmus relatívnej koncentrácie oxóniových kationov, $\text{pH} = -\log c_r(\text{H}_3\text{O}^+)$, resp. $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$, a pOH je záporný dekadický logaritmus relatívnej koncentrácie hydroxidových aniónov, $\text{pOH} = -\log c_r(\text{OH}^-)$, resp. $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$. Hodnoty pH resp. pOH sú mierou kyslosti resp. zásaditosti roztoku. Často sú aj hodnoty K_k a K_z tabelované vo forme $\text{p}K_k$ a $\text{p}K_z$. Používanie zápisu pH zaviedol v r. 1909 dánsky chemik Søren Sørensen.