

21. A kémhatás és a pH. A közömbösítés és a semlegesítés

A kémhatás

- ▶ az oldatok egy olyan jellemzője, amely alapján megkülönböztetünk savas, semleges és lúgos kémhatású oldatokat
 - ▶ savas kémhatású oldat: $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$
 - ▶ semleges kémhatású oldat: $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$
 - ▶ lúgos kémhatású oldat: $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$

A víz autoprotolízise és a vízionszorzat

▶ a kémiaailag tiszta vízben a vízmolekulák mellett oxónium- és hidroxidionok is vannak

▶ ennek magyarázata a víz autoprotolízise



▶ egyensúlyra vezető folyamat

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

▶ mivel a víz koncentrációja gyakorlatilag állandó, megkapjuk a vízionszorzatot:

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

A vízionszorzat

- ▶ a 25 °C-os desztillált vízben az $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-7} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$, így a vízionszorzat:

$$K_v = 1 \cdot 10^{-14} \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right)^2.$$

- ▶ a vízionszorzat azonban hőmérsékletfüggő:

Hőmérséklet (°C)	$K_v \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right)^2$
0	$0,11 \cdot 10^{-14}$
25	$1,00 \cdot 10^{-14}$
50	$6,00 \cdot 10^{-14}$
75	$19,41 \cdot 10^{-14}$
100	$59,00 \cdot 10^{-14}$

A pH és a pOH



- Søren Peter Lauritz Sørensen (1868-1939) dán kémikus vezette be
- az oxóniumion-koncentráció mérőszámának tízes alapú logaritmusának mínusz egyszerese

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

- a pOH:

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

- a pH és a pOH kapcsolatban áll a víziionszorzattal (illetve annak tízes alapú logaritmusának mínusz egyszeresével):

$$\text{pH} + \text{pOH} = \text{p}K_v$$

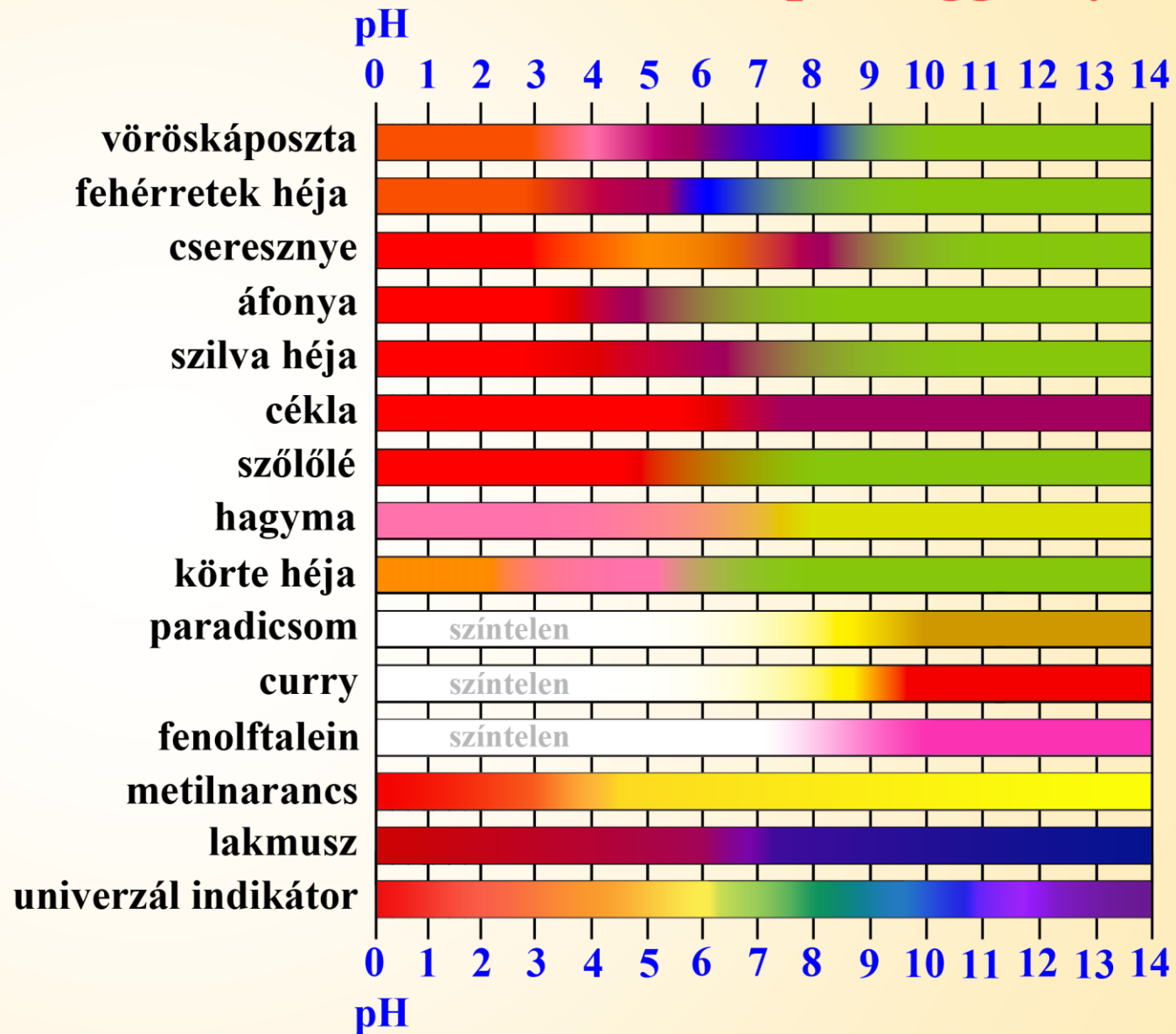
- így 25 °C-on:

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

Különböző indikátorok színei a pH függvényében

A sav-bázis indikátorok

- ▶ olyan nagy méretű szerves molekulákból álló anyagok, amelyeknek szerkezete a hidrogénion felvételekor vagy leadásakor megváltozik, miközben megváltozik a színük is

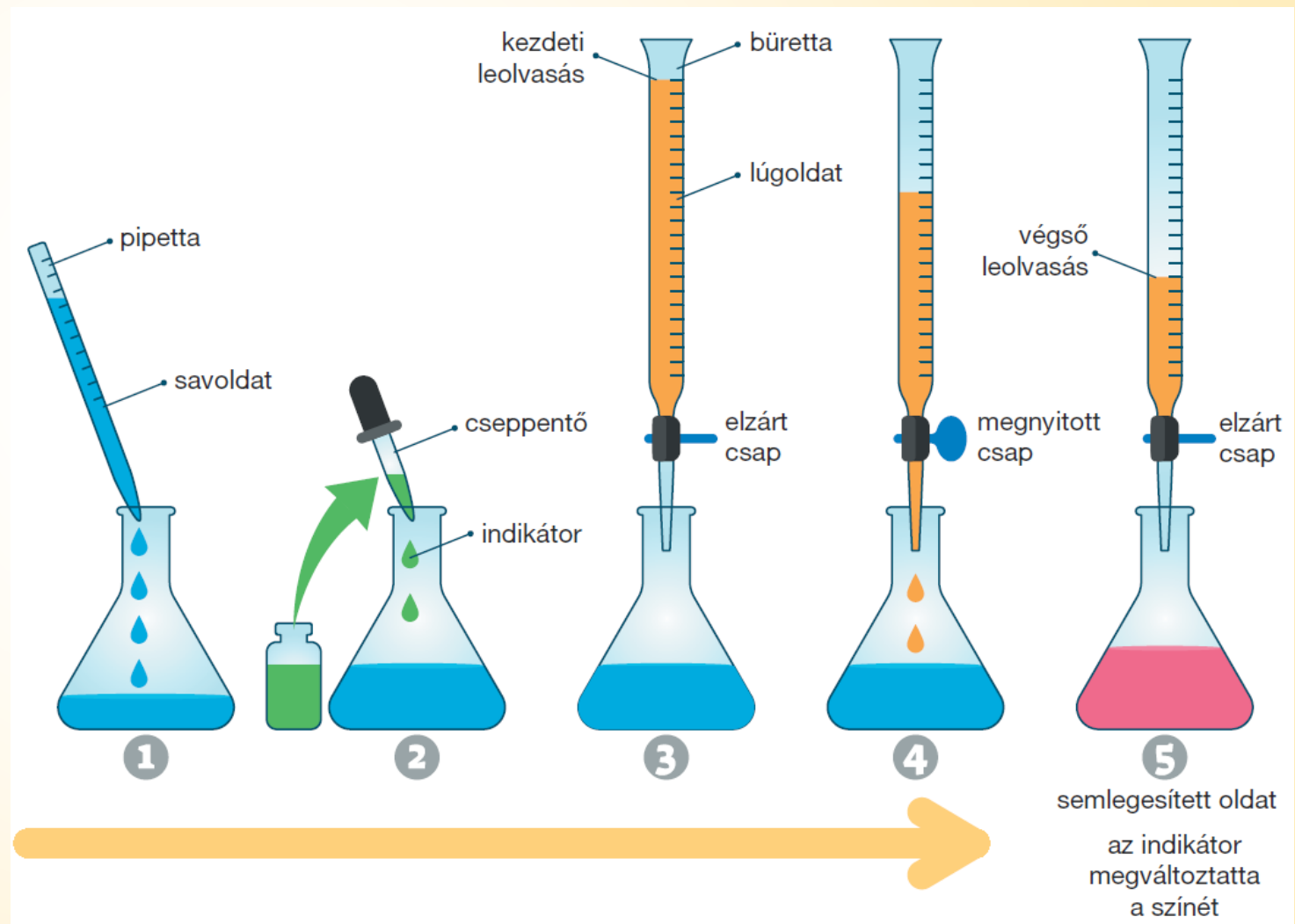


A közömbösítés és a semlegesítés

- ▶ közömbösítés: egy sav és egy bázis sztöchiometrikus mennyiségben reagál egymással
 - ▶ ilyenkor a savban található oxóniumok a lúgok hidroxidionjaival lépnek kölcsönhatásba:
$$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{f}) + \text{H}_2\text{O}(\text{f})$$
- ▶ semlegesítés: olyan közömbösítési reakció, amely során semleges kémhatású oldat jön létre

A titrálás

- ▶ a térfogati analízis egyik formája, amely során ismert koncentrációjú oldat segítségével egy másik, ismeretlen koncentrációjú oldat töménységét határozzuk meg

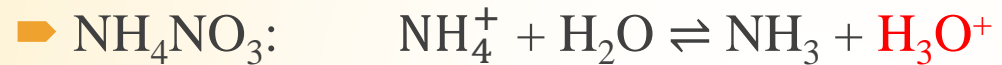


A sók hidrolízise – a sóoldatok kémhatása

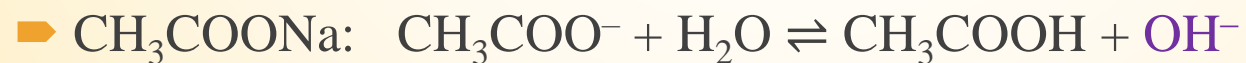
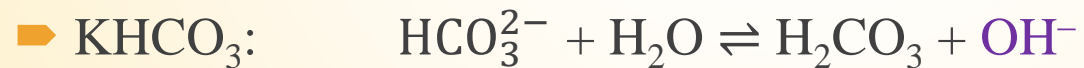
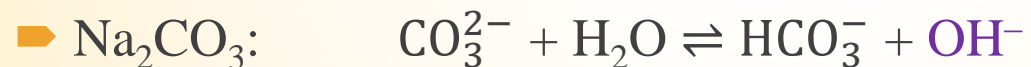
		Erős savak	Gyenge savak
		pl. H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , HBr , HI , HClO_4	pl. H_3PO_4 , H_2CO_3 , HF , HCOOH , CH_3COOH
Erős bázisok	pl. NaOH , KOH , Ca(OH)_2	nem hidrolizáló sók, a vizes oldatuk semleges kémhatású	lúgosan hidrolizáló sók, a vizes oldatuk lúgos kémhatású
		pl. Na_2SO_4 , KNO_3 , CaCl_2 , KBr , CaI_2 , NaClO_4	pl. K_3PO_4 , Na_2CO_3 , KF , $(\text{HCOO})_2\text{Ca}$, CH_3COONa
Gyenge bázisok	pl. NH_3 , CH_3NH_2 , Al(OH)_3 , Cu(OH)_2	savasan hidrolizáló sók, a vizes oldatuk savas kémhatású	a K_s és K_b függvényében savasan vagy lúgosan hidrolizáló sók
		pl. CuSO_4 , $\text{Al(NO}_3)_3$, CuCl_2 , NH_4Br , CuI_2 , NH_4ClO_4	pl. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4F , $(\text{HCOO})_3\text{Al}$, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$

A sók hidrolízise

➤ savasan hidrolizáló sók ionegyenletére példák:



➤ lúgosan hidrolizáló sók ionegyenletére példák:



Felhasznált források

- ▶ saját ábra
- ▶ OH-KEM910TB/I. tankönyv: *21. A kémhatás és a pH. A közömbösítés és a semlegesítés* (Oktatási Hivatal, 2021, 96-99. oldal)