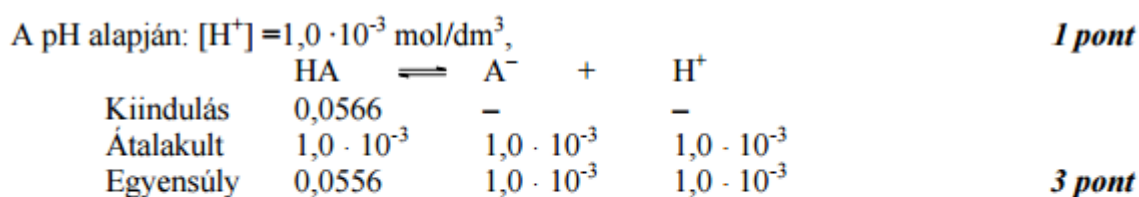


1. A savak és bázisok erősségének mértékét számszerűen a sav-, illetve bázisállandókkal fejezik ki, ezeket kémiai táblázatokban megtalálhatjuk. A sav-, illetve bázisállandó értéke az anyagra jellemző, adott hőmérsékleten független a hígítástól. Egy gyenge sav $0,0566 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatának pH-ja 3,00. Az adatok ismeretében számítsa ki a sav savállandóját, majd az alábbi táblázat segítségével azonosítsa a savat!

Vegyület	Képlet	Moláris tömeg (g/mol)	K_s
Hangyasav	HCOOH	46	$2,1 \cdot 10^{-4}$
Ecetsav	CH ₃ -COOH	60	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Propánsav	CH ₃ -CH ₂ -COOH	74	$1,3 \cdot 10^{-5}$
Tejsav	CH ₃ -CH(OH)-COOH	90	$1,4 \cdot 10^{-4}$
Benzoesav	C ₆ H ₅ -COOH	122	$6,6 \cdot 10^{-5}$

(2005. október)

Megoldás: (8 pont)



$K_s = [H^+] \cdot [A^-] / [HA] = (1,0 \cdot 10^{-3})^2 / 0,0556$ *2 pont*

$K_s = 1,8 \cdot 10^{-5}$ *1 pont*

A táblázat alapján ez az **ecetsav**. *1 pont*

2. Két oldat közül az egyik sósav, a másik hangyasavoldat. Mindkét oldat azonos koncentrációjú (mol/dm^3). Ha $1,00 \text{ cm}^3$ sósavat desztillált vízzel 100 cm^3 -re hígítunk, akkor a keletkező oldat pH-ja 3,00 lesz.

a) Határozza meg a kiindulási sósav koncentrációját!

b) Mekkora térfogatú hangyasavoldatot kell 100 cm^3 -re hígítanunk, hogy ennek az oldatnak is 3,00 legyen a pH-ja? (A hangyasav savállandója: $K_s = 1,74 \cdot 10^{-4}$.) (2006. október)

Megoldás: (10 pont)

a) $\text{pH} = 3,00 \rightarrow [\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$,

tehát $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ -es a sósav.

1 pont

Ha $1,00 \text{ cm}^3$ -t hígítottunk 100 cm^3 -re, akkor a koncentrációja eredetileg százszoros volt, vagyis az oldat eredetileg $0,100 \text{ mol/dm}^3$ -es volt.

1 pont

b) A hangyasav gyenge sav, így a 3,00-as pH-jú oldatban:

$[\text{H}^+] = [\text{HCOO}^-] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

1 pont

$[\text{HCOOH}] = c - 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$, ahol c a bemérési koncentráció.

2 pont

Az egyensúlyi állandó alapján:

$$1,74 \cdot 10^{-4} = \frac{(1,00 \cdot 10^{-3})^2}{c - 1,00 \cdot 10^{-3}}$$

1 pont

Ebből: $c = 6,75 \cdot 10^{-3}$, vagyis $6,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ lett a hangyasavoldat.

1 pont

Ha eredetileg $0,100 \text{ mol/dm}^3$ -es volt, akkor az oldat térfogata:

3. A metil-amin színtelen, gyengén ammóniára emlékeztető, vízben oldódó, kellemetlen szagú gáz.
- a) Adja meg a molekula szerkezeti képletét, a kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével!
- b) Anyagszerkezetileg hogyan értelmezhető vízoldhatósága?
- c) Hogyan változik a metil-amin molekulák egyensúlyi koncentrációja, ha a metil-amin vizes oldatához szilárd nátrium-hidroxidot adagolunk? Értelmezze a változást a reakció egyenletének felírásával is!
- d) A metil-amin $3,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú vizes oldatának pH-ja 11,0. Mekkora a bázisállandója? (2011. május II.)

Megoldás: (16 pont)

- a) Metil-amin szerkezeti képlete. *1 pont*
- b) Poláris molekula, *1 pont*
 a nitrogénatom nemkötő elektronpárja hidrogénkötést képes a vízmolekulákkal kialakítani. *1 pont*
- c) A metil-amin molekulák egyensúlyi koncentrációja nő. *1 pont*
 Vizzel szemben gyenge bázisként viselkedik:

$$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$$
 1 pont
 Hidroxidionok hatására az egyensúly a kiindulási anyagok felé tolódik el. *1 pont*
- d) pH = 11,0, így $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,00 \cdot 10^{-11} \text{ mol/dm}^3$, tehát $[\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$. *1 pont*

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]}$$
 (vagy ennek alkalmazása) *1 pont*

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{c_b - [\text{OH}^-]} = \frac{(1,00 \cdot 10^{-3})^2}{0,00350 - 0,00100} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 4,00 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$
 2 pont
- e) pH = 10,0, így $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,00 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$, tehát $[\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$. *1 pont*
 A bázisállandó értéke nem változik a hígítással. *1 pont*

$$c_{b2} = \frac{[\text{OH}^-]^2 + [\text{OH}^-] \cdot K_b}{K_b} = \frac{(1,00 \cdot 10^{-4})^2 + 10^{-4} \cdot 4,00 \cdot 10^{-4}}{4,00 \cdot 10^{-4}} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 1,25 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$
 2 pont

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{3,50 \cdot 10^{-3}}{1,250 \cdot 10^{-4}} = 28,0$$
, tehát az oldatot 28,0-szorosára kell hígítani. *2 pont*

4.

