

-RAVNOTEŽE U OTOPINAMA ELEKTROLITA- -PUFERI-

1. primjer

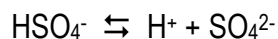
1a) Na raspolaganju je otopina octene kiseline množinske koncentracije $c_1=0,3 \text{ mol dm}^{-3}$. Koliki volumen te otopine je potreban za pripremu 250 cm^3 otopine octene kiseline množinske koncentracije $c_2=0,03 \text{ mol dm}^{-3}$? Koliki je pH dobivene otopine ako je konstanta disocijacije octene kiseline $K = 1,8 \times 10^{-5}$?

NAPOMENA: Kada je $c_0/K > 100$ tada se u izrazu za ravnotežu može zanemariti promjena nedisociranog oblika

1b) Izračunajte pH otopine HCl koja nastaje miješanjem 100 ml 4 M otopine NaCl, 50 ml $2,5 \text{ M}$ otopine NaCl i **125 ml čiste vode!**

2. primjer

1. Zadana je otopina sumporne kiseline konc. $c = 0.15 \text{ mol dm}^{-3}$. Ako je poznato da je prvi stupanj ionizacije sumporne kiseline potpun ($\alpha = 1$), dok je drugi stupanj određen ravnotežom



čija je konstanta $K_2 = 1.26 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$, kolike su ravnotežne koncentracije HSO_4^- , H^+ , SO_4^{2-} iona u otopini.

	H_2SO_4	$\rightleftharpoons$	H^+	+	HSO_4^-
u početku	0.15		0		0
pr.z. reakcije:	0		0.15		0.15

	HSO_4^-	$\rightleftharpoons$	H^+	+	SO_4^{2-}
u početku	0.15		0.15		0
pr.z. reakcije:	0.15-x		0.15+x		x

2. primjer

	HSO_4^-	$\rightleftharpoons$	H^+	+	SO_4^{2-}
u početku	0.15		0.15		0
pr.z. reakcije:	0.15-x		0.15+x		x
u ravnoteži	0.139		0.1609		0.0109

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]} = \frac{(0.15+x) \cdot x}{0.15-x} = 1.26 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$x = 0.0109$$

3. primjer

3. Ukoliko se pomiješa 100 cm³ otopine octene kiseline koncentracije 0.1 mol dm⁻³ sa 400 cm³ otopine octene kiseline koncentracije 0.3 mol dm⁻³ koliki je pH dobivene otopine ako se pretpostavi aditivnost volumena? Konstanta disocijacije octene kiseline je 1.8×10^{-5} mol dm⁻³.

$$n_1 = 0.1 \text{ mol dm}^{-3} \times 0.1 \text{ dm}^3 = 0.01 \text{ mol}$$

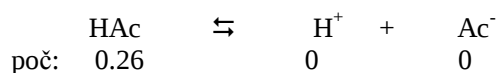
$$n_2 = 0.3 \text{ mol dm}^{-3} \times 0.4 \text{ dm}^3 = 0.12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{uk}} = 0.13 \text{ mol}$$

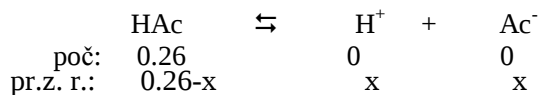
$$V_{\text{uk}} = V_1 + V_2 = 0.1 + 0.4 = 0.5 \text{ dm}^3$$

$$c = n_{\text{uk}} / V_{\text{uk}}$$

$$c = 0.13 \text{ mol} / 0.5 \text{ dm}^3 = 0.26 \text{ mol dm}^{-3}$$



3. primjer

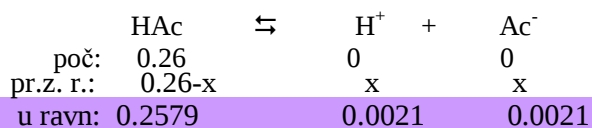


$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{Ac}^-]}{[\text{HAc}]} = \frac{x \cdot x}{0.26 - x} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$x^2 + 1.8 \times 10^{-5}x - 4.68 \times 10^{-6} = 0$$

$$x_1 = 0.00215 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$x_2 = -0.00217$$



3. primjer

	HAc	$\rightleftharpoons$	H ⁺	+	Ac ⁻
poč:	0.26		0		0
pr.z. r.:	0.26-x		x		x
u ravn:	0.2579		0.0021		0.0021

$$x_1 = 0.0021 = [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 0.0021 = 2.67$$

NAPOMENA: Kada je $c_0/K > 100$ tada se u izrazu za ravnotežu može zanemariti promjena nedisociranog oblika

zanemarimo li u izrazu $(0.26-x)$ x dobivamo izraz:

$$K = \frac{x \cdot x}{0.26} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$x^2 = 4.68 \times 10^{-6}$$

$$x = \sqrt{4.68 \times 10^{-6}} = 2.15 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = 2.67$$

4. primjer

4. U odmjernu tikvicu od 50 ml odpipetiramo točno 25 mikrolitara izvorne otopine sumporne kiseline gustoće 1.86 kg/dm^3 , masenog udjela H_2SO_4 $w = 92 \%$ i dopunimo vodom do markice. Izračunajte pH pripravljene otopine i izvorne otopine uz pretpostavku potpune disocijacije u prvom stupnju reakcija u oba slučaja. (Napomena: Zanimariti drugi stupanj disocijacije.)

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{100\%} = V \times \rho \times w = 25 \times 10^{-6} \text{ dm}^3 \times 1.86 \text{ kg/dm}^3 \times 0.92 = 42.8 \times 10^{-6} \text{ kg} = 0.04278 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{100\%} = m/M = 0.04278 \text{ g} / 98 \text{ g mol}^{-1} = 4.4 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$c = n/V = 4.4 \times 10^{-4} \text{ mol} / 50 \times 10^{-3} \text{ dm}^3 = 0.0088 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{H}_2\text{SO}_4]$$

$$[\text{H}^+] = 0.0088 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{pH (otopine)} = -\log [\text{H}^+] = 2.055$$

3. primjer

izvorna otopina H_2SO_4 (92%)

1860 g u 1 dm^3

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = (m \times w) / M$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = (1860 \text{ g} \times 0.92) / 98 = 17.46 \text{ mol}$$

$$c = n/V = 17.46 \text{ mol} / 1 \text{ dm}^3 = 17.46 \text{ mol dm}^{-3}$$

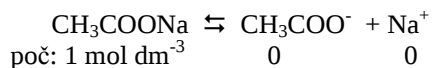
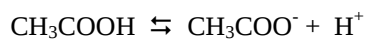
$$[\text{H}^+] = [\text{H}_2\text{SO}_4]$$

$$\text{pH}(\text{ otopine}) = -\log[\text{H}^+] = -1.24$$

5. primjer

4. Ako otopini octene kiseline CH_3COOH ($K = 1.8 \times 10^{-5}$) koncentracije 1 mol dm^{-3} dodamo toliko natrij acetata da je koncentracija CH_3COONa 1 mol dm^{-3} koliki je pH ovakve otopine.

Može se pretpostaviti: Kako natrij acetat potpuno disocira to je koncentracija acetatnog iona CH_3COO^- , budući da je acetatna kiselina slabo disocirana, jednaka koncentraciji acetatnog iona dobivenog iz soli tj. 1 mol dm^{-3} .



poč: 1 mol dm^{-3} 0 0

0 1 1

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{1 \cdot [\text{H}^+]}{1} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[\text{H}^+] = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = 4.7$$