

6. vaja – Heterogeno ravnotežje

Domen Vaupotič, april 2017

1 Naloga

Namen vaje je določiti porazdelitveni koeficient očetne kisline med vodo in butan-1-olom.

2 Osnove

2.1 Heterogeno ravnotežje

V večfaznem sistemu (npr. voda in butanol) se tretja snov (npr. očetna kislina) porazdeli med obe fazi v določenem molskem razmerju, ki je odvisen od temperature in koncentracije snovi, in ga imenujemo porazdelitveni koeficient. Fizikalna obravnava pove, da sistem teži k vzpostavitvi ravnotežja – enakosti kemijskih potencialov med posameznimi komponentami v različnih fazah.

$$\mu_i^\alpha = \mu_i^\beta$$

Prek definicije kemijskega potenciala izpeljemo splošno enačbo

$$\frac{c_i^\alpha}{c_i^\beta} = \left(\frac{\gamma_i^\beta}{\gamma_i^\alpha} \right) e^{(\mu_i^{\circ\beta} - \mu_i^{\circ\alpha})/Rt}$$

$$K_i = \frac{c_i^\alpha}{c_i^\beta}$$

3 Skica aparature

4 Meritve

Laboratorijski pogoji

$$p_0 = 734,7 \text{ torr}, T_0 = 24,5^\circ\text{C}, \varphi = 42\%$$

Eksperiment

	$V_{\text{ButOH}} [\text{ml}]$	$V_{\text{H}_2\text{O}} [\text{ml}]$	$K_i = V_{\text{H}_2\text{O}}/V_{\text{ButOH}}$
1	27,34	24,65	0,902
2	16,24	13,07	0,805
3	9,10	7,27	0,799
4	28,36	22,61	0,797
5	15,12	12,42	0,821
6	8,29	7,05	0,850

5 Račun

Povprečni porazdelitveni koeficient

$$K_i = 0,829$$

6 Ocena napak

Napaka polnilne pipete

$$\sigma_{pipeta} = 0,03 \text{ ml}$$

Napaka volumna titracije

$$\sigma_{titracija} = 0,01 \text{ ml}$$

Standardni odmik

$$\sigma_{K_i} = K_i \sqrt{2 \left(\frac{\sigma_{pipeta}}{V_{pipeta}} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_{titracija}}{\overline{V}_{titracija, H_2O}} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_{titracija}}{\overline{V}_{titracija, ButOH}} \right)^2}$$

Absolutna napaka

$$\Delta K_i = \sigma_{K_i} \cdot t_{95\%}(6) = 0,0046$$

7 Rezultat

Porazdelitveni koeficient očetne kisline med butanolom in vodo

$$K_i = 0,829(1 \pm 0,0056) = 0,829 \pm 0,005$$

8 Ovrednotenje rezultata

Vrednost v literaturi¹ je $k_{butanol} = 1,2$, torej $K_i = 0,833$. Ta vrednost je znotraj napake naše meritve.

¹Collander, R. The Distribution of Organic Compounds between iso-Butanol and Water. Acta Chemica Scandinavica. 1950.