

1. ROZDĚLOVACÍ ROVNOVÁHA KYSELINY OCTOVÉ V SYSTÉMU VODA - 1-BUTANOL

Často prováděnou operací v chemické laboratoři je vytřepávání dané látky z vodného roztoku vhodným rozpouštědlem. Podstatou tohoto postupu je skutečnost, že látka třepaná se dvěma navzájem nemísitelnými rozpouštědly se mezi ně rozdělí určitým způsobem, který závisí na rozpustnosti této látky v každém rozpouštědle. Na základě Henryho zákona lze odvodit, že poměr koncentrací c_1 , c_2 dané látky v obou rozpouštědlech je v rovnováze konstantní, nezávisle na jejich absolutní hodnotě. Platí tedy, že

$$\frac{c_1}{c_2} = k \quad (1.1),$$

kde k označuje rozdělovací koeficient. Tento vztah s koncentracemi platí ovšem jen pro zředěné roztoky. Hodnota koeficientu závisí na povaze látky i na povaze rozpouštědel a rovněž na teplotě. Hodnoty koncentrací musí být vyjadřovány ve stejných jednotkách. Rovnice (1.1) se nazývá Nernstův rozdělovací zákon. V tomto tvaru platí pouze tehdy, pokud se rozpuštěná látka vyskytuje ve stejné molekulární formě v obou rozpouštědlech. Pokud v jednom rozpouštědle částečně asociuje:



pak poměr c_1/c_2 není za konstantní teploty stálý.

Úkol: Stanovte rozdělovací koeficient kyseliny octové v systému voda - 1-butanol.

Experimentální vybavení: 2 mol·dm⁻³ CH₃COOH v 1-butanolu, 0,5 mol·dm⁻³ NaOH, 0,1 mol·dm⁻³ NaOH, 1-butanol, 6 zásobních lahví o objemu 100 cm³, 6 děliček, titrační baňky, pipety, odměrný válec 100 cm³, fenolftalein, 0,1 mol·dm⁻³ kyselina šťavelová ke stanovení přesné koncentrace roztoků hydroxidů.

Pracovní postup: Připravíme si po 50 cm³ roztoků kyseliny octové v 1-butanolu o výsledných koncentracích kyseliny octové 1 mol·dm⁻³, 0,75 mol·dm⁻³, 0,5 mol·dm⁻³, 0,25 mol·dm⁻³, 0,1 mol·dm⁻³ a 0,05 mol·dm⁻³. Stanovíme přesnou koncentraci používaných roztoků hydroxidů pomocí standardního roztoku kyseliny šťavelové na fenolftalein. Do děličky odměrným válcem odměříme 50 cm³ směsi kyseliny octové v 1-butanolu a přilejeme stejný objem vody a 30 minut protřepáváme. Poté roztok necháme ustát, aby došlo k dobrému rozdělení obou fází. Koncentraci kyseliny octové stanovíme tak, že z každé fáze odebereme do titrační baňky 10 cm³ vzorku (*ne dohromady, ale titraci provádíme pro každou fázi zvlášť!!*), přilejeme 20 cm³ vody

a roztokem hydroxidu titrujeme na fenolftalein do trvalého růžového zbarvení. Odebírané množství z vodné i butanolové vrstvy je 10 cm^3 . Tři koncentrovanější roztoky kyseliny octové ($1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, $0,75 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$) titrujeme roztokem NaOH o koncentraci $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, tři zředěnější roztoky kyseliny octové ($0,25 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ a $0,05 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$) titrujeme roztokem NaOH o koncentraci $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Poznámka: Před použitím je nutno vyzkoušet těsnost děliček. Pokud netěsní, namažeme je jemně tukem na zábrusy.

Vyhodnocení: Experimentální výsledky sestavíme do tabulky. Ke každému použitému roztoku kyseliny uvedeme spotřebu ve vodné a butanolové fázi, výsledné koncentrace a z nich vypočítanou hodnotu rozdělovacího koeficientu. Na závěr vypočítáme aritmetický průměr a směrodatnou odchylku této hodnoty.

Tabulka 1-1 Hodnoty pro výpočet rozdělovacího koeficientu kyseliny octové v systému voda 1-butanol

$c_{\text{HAc}} \text{ (mol}\cdot\text{dm}^{-3})$	$V_{\text{v}}^{\text{NaOH}} \text{ (cm}^3)$	$V_{\text{b}}^{\text{NaOH}} \text{ (cm}^3)$	$c_{\text{v}} \text{ (mol}\cdot\text{dm}^{-3})$	$c_{\text{b}} \text{ (mol}\cdot\text{dm}^{-3})$	k
...					