VYTŘEPÁVÁNÍ

1 Výpočet Nernstova rozdělovacího koeficientu

Jod se v rovnováze rozdělí mezi vodu a organické rozpouštědlo tak, že organická fáze obsahuje 16,51 g jodu v 1 dm^3 a vodná fáze 0,1931 g jodu v 1 dm^3. Určete hodnotu Nernstova rozdělovacího koeficientu, definovaného jako poměr látkových koncentrací v organické a vodné fázi.

[$K_{Nc} = 85,5$]

2 Jednorázová a násobná extrakce, výpočet objemu rozpouštědla

Nernstův rozdělovací koeficient látky mezi organické rozpouštědlo (1) a vodu (2) je dán poměrem koncentrací (v mol dm^{-3}):

$$K = \frac{c_1}{c_2} = 74$$

Kolik procent rozpuštěné látky odstraníte z 210 cm^3 vodného roztoku jediným vytřepáním s 40 cm^3 organického rozpouštědla?

[$100\ m_1/m_0 = 93,375$ %]

3 Složení rovnovážných fází

Rozdělovací koeficient I_2 mezi tetrachlormethan (T) a vodu (V) je při určité teplotě roven

$$K_{Nc} = (c_{I_2})_T/(c_{I_2})_V = 21,$$

kde c_{I_2} udává koncentraci (mol dm^{-3}) v příslušné fázi. Jaká bude rovnovážná koncentrace jodu ve vodné fázi, smísíme-li 1 dm^3 vody, 1 dm^3 CCl_4 a 0,22 mol I_2? Předpokládejte úplnou nemísitelnost vody a tetrachlormethanu.

[$(c_{I_2})_V = 0,01$ mol dm^{-3}]

4 Složení rovnovážných fází

Při měření fázové rovnováhy v systému voda + chloroform + jod bylo zjištěno, že rozdělovací koeficient jodu mezi chloroformovou (C) a vodnou fází (V) při 25°C je

$$K_{Nx} = (x_{I_2})_C/(x_{I_2})_V = 75,$$

kde (x_{I_2}) představuje molární zlomek jodu v příslušné fázi. Za předpokladu vzájemné nerozpustnosti vody a chloroformu vypočtěte rovnovážné složení fází v systému, který vznikne smícháním 180 g vody, 119,4 g chloroformu a 2,538 g jodu. ($M_{CHCl_3} = 119,4$ $gmol^{-1}$, $M_{I_2} = 253,8$ g mol^{-1}).

[$(x_{I_2})_V = 1,167 \cdot 10^{-4}$, $(x_{I_2})_C = 8,755 \cdot 10^{-3}$]

5 Jednorázová extrakce – porovnání rozpouštědel

Rozdělovací koeficient fenolu v systémech fenol(F)-benzen(B)-voda(V) a fenol(F)-diisopropyl-ether(D)-voda(V) mají hodnoty

$$K_{N_c} = \frac{(c_F)_V}{(c_F)_B} = 0,5 \qquad \text{a} \qquad K_{N_c} = \frac{(c_F)_D}{(c_F)_V} = 28$$

kde c_F udává koncentraci (mol dm^{-3}) v příslušné fázi. Ve 2,5 dm^3 odpadní vody, která obsahuje 20 g fenolu v 1 dm^3, je třeba snížit koncentraci fenolu na 0,01 g dm^{-3}. Kolik rozpouštědla se na tuto operaci spotřebuje při jednorázové extrakci? Které rozpouštědlo - benzen nebo diisopropylether – bude pro extrakci výhodnější? Cena diisoprolyletheru je dvakrát vyšší než cena benzenu.

[$V_B = 2450$ dm^3, $V_D = 178,5$ dm^3 – extrakce diisopropyletherem je výhodnější, i když jeho cena je dvojnásobná.]

6 Násobné vytřepávání

Ve vodném roztoku, který v 1001 g obsahuje 1 g jodu, je třeba vytřepáváním chloroformem snížit obsah jodu na hodnotu 0,001 g na 1000 g vody. Kolik gramů chloroformu musíme použít, chceme-

li požadovanou koncentraci dosáhnout po třetím vytřepání. Při výpočtu využijte údajů uvedených v úloze 4.

[m_C = 2385,9 g (795,3 g na jedno vytřepání)]

7 Jednorázová a násobná extrakce

U odpadní vody, která obsahuje 20 g fenolu v 1 dm^3 se má extrakcí diisopropyletherem snížit jeho obsah na 0,01 g dm^{-3}. Pro diisopropylether (E) a vodu (V) je příslušný rozdělovací koeficient fenolu roven $K_{Nc} = (c_F)_{E.}/(c_F)_V = 28$, kde c_F je koncentrace fenolu v mol dm^{-3}. Určete: (a) kolik bychom potřebovali diisopropyletheru na jednorázovou extrakci, (b) kolikrát budeme muset provádět extrakci, použijeme-li pokaždé 100 cm^3 diisopropyletheru.

[a) V_2 = 71,39dm^3, b) šestkrát, celkem 0,6 dm^3]

8 Jednorázová a násobná extrakce, výpočet objemu rozpouštědla

Z 220 cm^3 vodného roztoku je zapotřebí odstranit 95 % rozpuštěné látky (a) jediným, (b) trojnásobným vytřepáním (vždy stejným objemem rozpouštědla). Vypočítejte jaký objem rozpouštědla na to budete potřebovat, víte-li, že Nernstův rozdělovací koeficient látky mezi organické rozpouštědlo (1) a vodu (2) je dán poměrem koncentrací

$$K = \frac{c_1}{c_2} = 41{,}9$$

[(a) V_1 = 99,76 cm^3, (b) V_1 = 27 cm^3 (9 cm^3) na jedno vytřepání]