

Vježba 3. **Ekstrakcija kapljevina-kapljevina**

Cilj:

1. Upoznati se s principom rada šaržne ekstrakcije
2. Savladati osnovne proračune

Zadatak: Potrebno je:

- Odrediti koncentracije rafinatne i ekstraktne faze nakon šaržne ekstrakcije octene kiseline iz smjese sa vodom pomoću *n*-butil acetata
- Procijeniti uspješnost ekstrakcije na temelju izračunatog koeficijenta raspodjele i efikasnosti u odnosu na proces koji bi se odvijao do postizanja ravnoteže

Teoretska podloga: nastavni materijali – Ekstrakcija

Metodika:

Pripremi se vodena otopina octene kiseline definirane početne koncentracije. Izmjeri se indeks loma na refraktometru i korištenjem baždarne krivulje izračuna točna koncentracija. Za definirani solvent odnos, izračuna se potrebna količina selektivnog otapala i doda u ekstraktor. Uključi se miješalica i ostavi 30 minuta. Nakon toga se ugasi miješanje i sustav ostavi 20 minuta da se razdvoje faze.

Uzeti uzorak rafinatne (gornje) faze i na refraktometru očitati indeks loma. *n*-butil acetat je čist na ulazu, $Y_F=0$.

Potrebni podaci:

- x_F koncentracija pojne smjese, maseni udio
- y_F koncentracija sekundarnog otapala na ulazu, maseni udio

x_R koncentracija rafinata na izlazu, maseni udio

m_F masa pojne smjese (vode), g

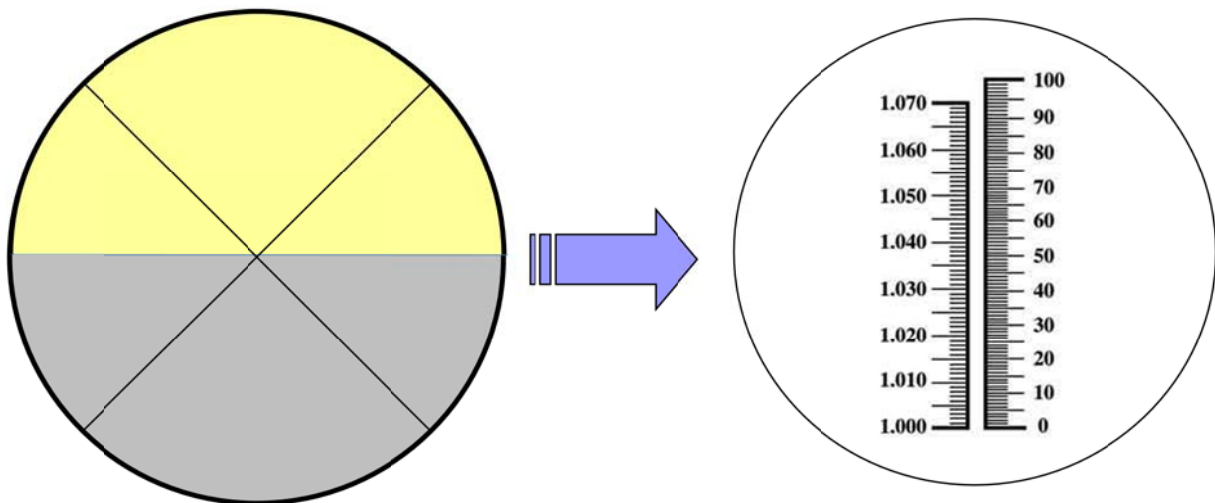
m_A masa primarnog otapala (vode), g

m_B masa sekundarnog otapala (*n*-butil acetat), g

$n_{D,25}$ indeks loma

Mjerenje indeksa loma

Uzme se uzorak pomoću kapaljke i stavi na prizmu refraktometra termostatoranog na 25 °C. Izoštri se slika i očitava vrijednost indeksa loma.



Slika 1. Očitavanje indeksa loma

Korištenjem jednadžbe koja daje ovisnost koncentracije o indeksu loma izračuna se odgovarajuća koncentracija:

Baždarni pravac:
$$x = 14,823 \cdot n_{D,25} - 19,74 \quad (1)$$

$x_F =$ _____

$$x_R = \underline{\hspace{2cm}}$$

Koncentracija izražena u masenom odnosu računa se prema:

$$X = \frac{x}{1-x} \quad (2)$$

Određivanje sastava ekstraktne faze:

Sastav ekstraktne faze, Y_E u kg/kg, računa se iz bilance tvari:

$$Y_E = \frac{1}{S} \cdot (X_R - X_F) \quad (3)$$

Ovdje su X_F i X_R (maseni odnos) sastavi rafinatne faze na početku i na kraju ekstrakcije, a S je solvent odnos definiran sljedećom jednadžbom:

$$S = \frac{m_B}{m_A} \quad (4)$$

Da bi se dobila masa čistog primarnog otapala, u ovom slučaju vode potrebno je obzirom na sastav pojne smjese izračunati masu vode:

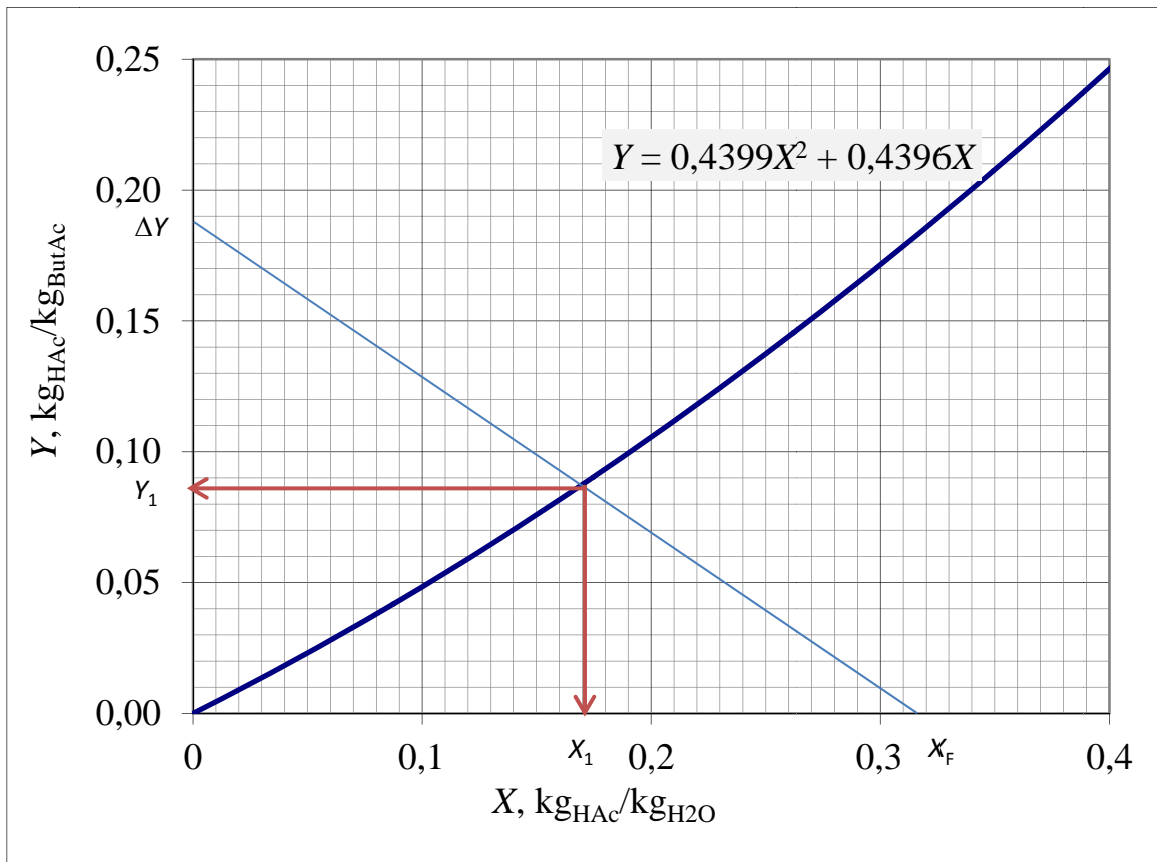
$$m_A = (1 - x_F) \cdot m_F \quad (5)$$

Određivanje ravnotežnog sastava faza:

Pripravljena smjesa octene kiseline i vode, točka x_F , pomiješa se sa čistim selektivnim otapalom uz zadani solvent odnos, čime je definiran nagib radnog pravca.

$$\frac{1}{S} = \operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \quad (6)$$

Iz ove se jednadžbe izračuna odsječak na y -osi i ucrtava u ravnotežni dijagram te se kroz točku koja odgovara ulazu u ekstraktor (X_F , Y_F) i izračunati odsječak provuče pravac, slika 2. Sastav ekstraktne i rafinatne faze u ravnoteži odgovara sjecištu radnog pravca i ravnotežne krivulje i očitava se sa grafa.



Slika 2. Određivanje ravnotežnih sastava faza

Procjena uspješnosti ekstrakcije

Koeficijenti raspodjele:

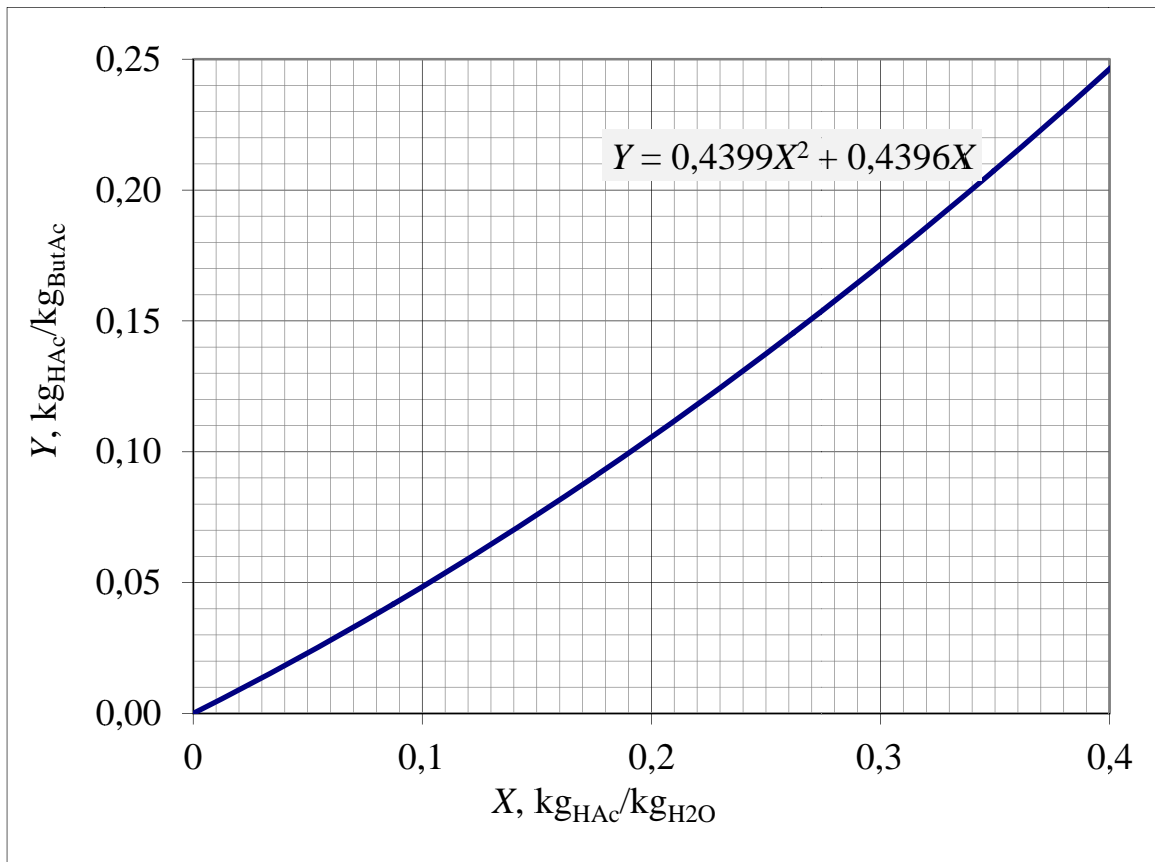
Računa se za ravnotežne sastave.

$$\beta(\text{HAc}) = \left(\frac{y_E(\text{HAc})}{x_R(\text{HAc})} \right) \quad (7)$$

Efikasnost ekstrakcije:

Računa se za provedeni proces i za slučaj postizanja ravnoteže.

$$\varepsilon = \frac{x_F - x_R}{x_F} \quad (8)$$



Ravnoteža kapljevina – kapljevina za sustav voda – octena kiselina – *n*-butil acetat