

RAVNOTEŽA KAPLJEVINA-KAPLJEVINA U SUSTAVU S BUTILNIM ESTEROM MASNIH KISELINA SINTETIZIRANIM IZ KOKOSOVOG ULJA

LIQUID-LIQUID EQUILIBRIUM IN THE SYSTEMS BASED ON FATTY ACID BUTYL ESTER SYNTHESIZED FROM COCONUT OIL

Kristina Zagajski Kučan, Patrik Grahovac, Fabio Faraguna, Marko Rogošić
Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb
kzkucan@fkit.unizg.hr

UVOD

Upotrebom biodizela (butilni ester masnih kiselina, FABE) nastoji se na ekološki prihvatljiv način zamijeniti dizel kao pogonsko gorivo. Kako bi se projektirali i dimenzionirali procesi sinteze i pročišćavanja potrebno je poznavati ravnotežu između reaktanata i produkata reakcije sinteze biodizela. Ravnoteža se temelji na zakonitostima ravnoteže kapljevina-kapljevina, a u ovom radu eksperimentalno je određeno i u trokutnom dijagramu prikazano fazno ponašanje u sustavima voda – butanol – FABE, glicerol – butanol – FABE te voda – glicerol – FABE.

EKSPERIMENT

Određivanje mješljivosti dvokomponentnih i pseudodvokomponentnih sustava

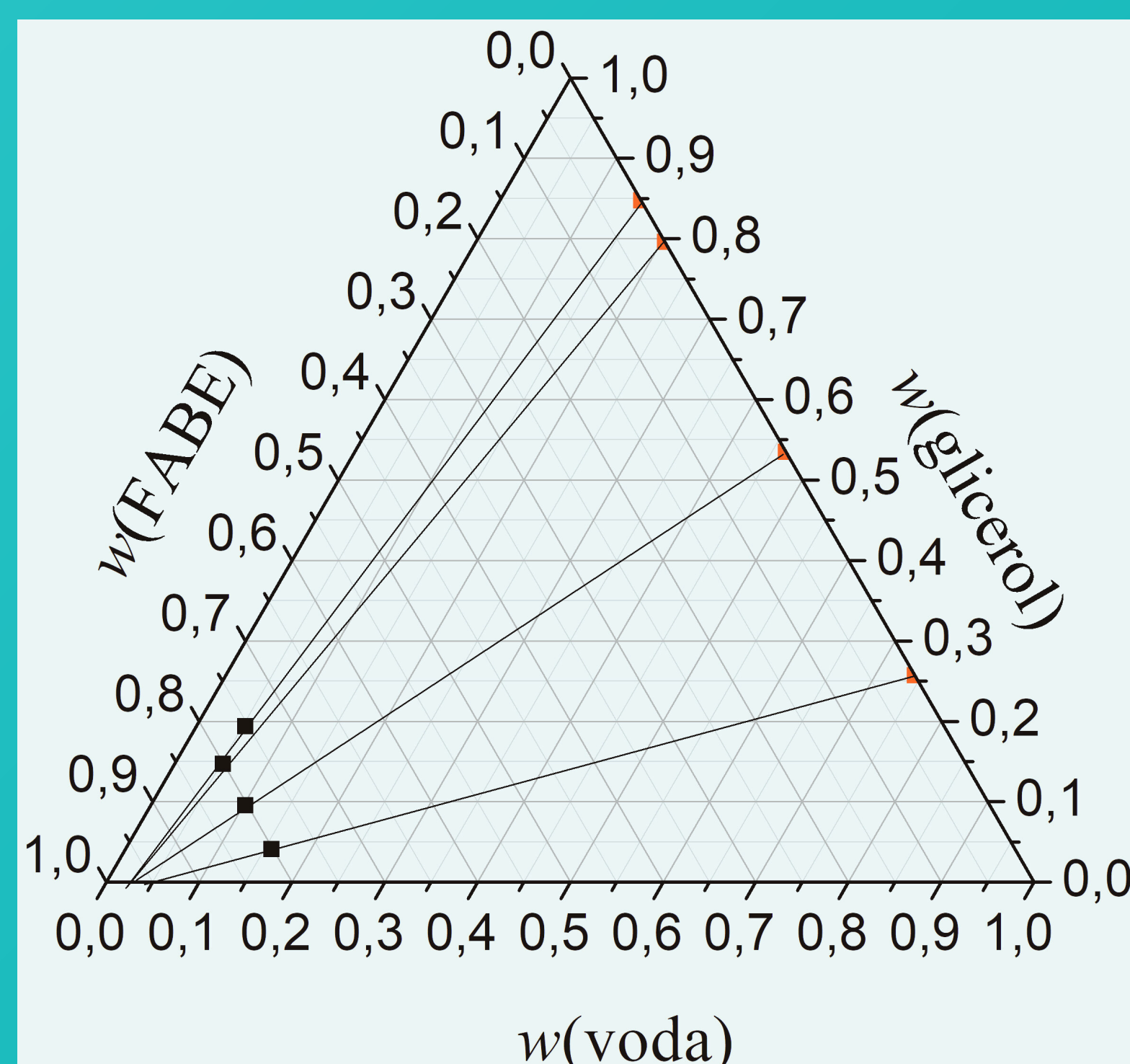
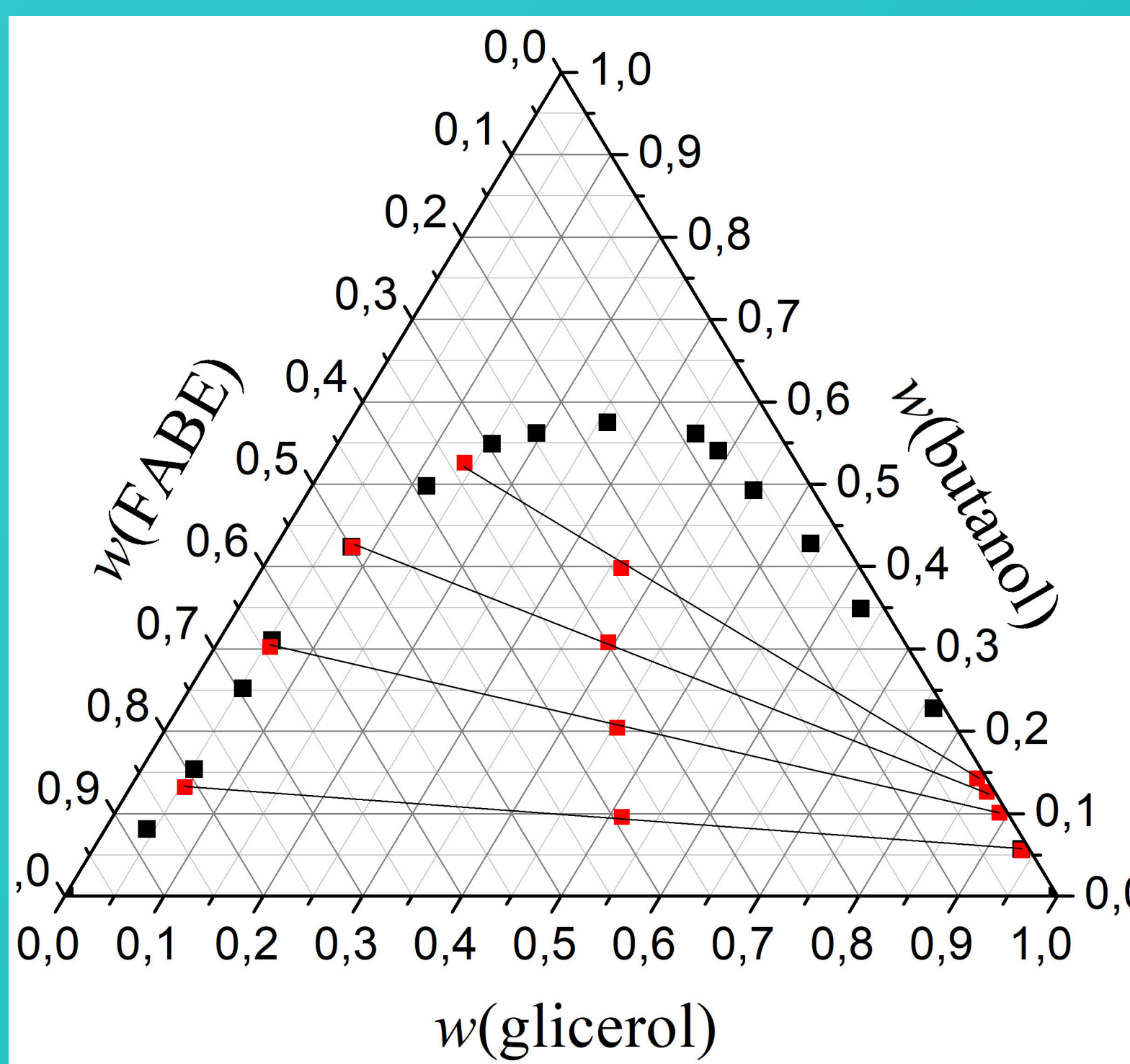
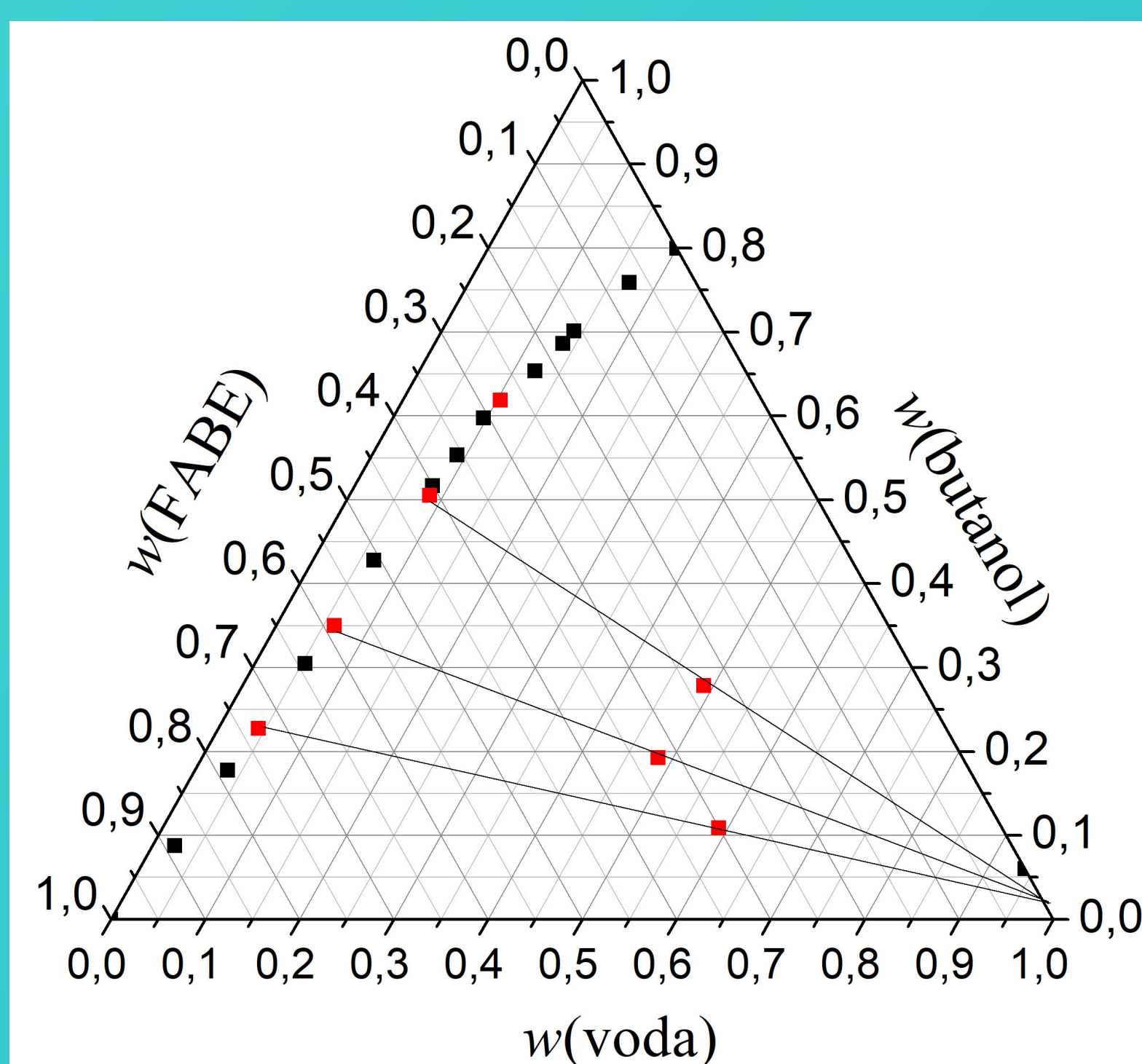
U prethodno izvaganoj staklenoj bočici od 10 mL dodana je određena količina prve komponente, bočica je ponovo izvagana (analitička vaga Radwag AS 220.RS s preciznošću $\pm 0,0001$) i dodavana je druga komponenta kap po kap do pojave zamućenja što ukazuje na nemješljivost komponenata, nakon čega je bočica ponovo izvagana. Iz razlika masa izračunati su maseni udjeli komponenata koji predstavljaju sastav smjese maksimalnih topljivosti komponenata u dvokomponentnim sustavima voda – butanol, voda – glicerol, voda – FABE, glicerol – FABE, glicerol – butanol te butanol – FABE.

Određivanje binodalne krivulje

U prethodno izvaganoj staklenoj bočici od 10 mL dodana je određena količina prve komponente, bočica je izvagana te dodana određena količina druge komponente, nakon čega je bočica ponovo izvagana. Dobivena smjesa titrirana je trećom komponentom do pojave zamućenja što ukazuje na prisutnost druge faze u sustavu odnosno nemješljivost komponenata, nakon čega je bočica izvagana. Iz razlike masa izračunati su maseni udjeli komponenata koji predstavljaju sastav smjese na binodalnoj krivulji u trokomponentnim sustavima voda – butanol – FABE i glicerol – butanol – FABE.

Određivanje ravnotežnih sastava i veznih linija

Ravnotežni sastavi u sustavima glicerol – butanol – FABE te voda – butanol – FABE određeni su metodom uparavanja hlapljivije komponente. U prethodno izvaganoj staklenoj bočici s čepom pripremljena je pseudotrokomponentna smjesa sastava ispod binodalne krivulje dodavanjem određenih volumena komponenata te vaganjem nakon dodavanja svake komponente. Realan sastav smjese izračunat je iz razlike masa. Smjesa je miješana 30 minuta na magnetskoj miješalici (LLG uniSTIRRER 3 s grijanjem) pri 1500 o/min, atmosferskom tlaku i temperaturi 25 °C nakon čega je ostavljena za razdvajanje slojeva. Uparavanjem slojeva uklonjena je lakše hlapljiva komponenta, a iz razlika masa prije i nakon uparavanja izračunat je udio lakše hlapljive komponente u slojevima. U sustavu voda – glicerol – FABE ravnotežni sastavi određeni su mjerenjem indeksa loma vodenog sloja na Abbeovu refraktometru (Kern ORT 1RS, mjerni raspon 1,3000 – 1,7000 s točnošću $\pm 0,0002$) pri 25 °C. Udio glicerola izračunat je pomoću jednadžbe baždarnih krivulje određene mjerenjem indeksa loma dvokomponentnih smjesa glicerol – voda i regresijskom analizom. Vezne linije dobivene su spajanjem izračunatih ravnotežnih sastava gornjeg i donjeg sloja.



REZULTATI

Dvokomponentni sustavi

- U sustavima voda – glicerol, glicerol – butanol i butanol – FABE utvrđena je potpuna mješljivost komponenata.
- U sustavima glicerol – FABE i voda – FABE utvrđena je potpuna nemješljivost.
- U sustavu voda – butanol utvrđeno je postojanje područja nemješljivosti između 6,0 i 79,9 % masenog udjela butanola.

Trokomponentni sustavi

- U sustavu voda – butanol – FABE vezne linije završavaju u području mješljivosti butanola i vode (do 6,0 % masenog udjela butanola).
- U sustavu glicerol – butanol – FABE vezne linije padaju prema vrhu čistog glicerola što ukazuje na veću topljivost butanola u biodizelu nego u glicerolu.
- U sustavu voda – glicerol – FABE prisutne nečistoće otapaju se u vodenom sloju i vezne linije završavaju na stranici dvokomponentnog sustava voda – FABE umjesto u vrhu trokuta čistog biodizela.

ZAKLJUČCI

- Glicerol je potpuno mješljiv s vodom i butanolom.
- Voda i butanol su djelomično mješljivi.
- FABE je potpuno nemješljiv s vodom i glicerolom, a potpuno mješljiv s butanolom.
- U sustavu glicerol – butanol – FABE utvrđena je veća topljivost butanola u sloju biodizela.
- Nečistoće u biodizelu utječu na nagib veznih linija odnosno na fazno ponašanje u sustavima.