

Bakalaureusetöö: Kukersiitsete kesköil fraktsioonide omavahelise segunemisega kaasneva mahu muutuse kvantitatiivne hindamine“

Paula Kristel Kaljula

## Kokkuvõte

Segude liigimaht väljendab segu ideaalse ja reaalse mahu erinevust grammi või mooli kohta. See arvutatakse valemiga  $V^E = \frac{1}{\rho_{12}} - \frac{x_1}{\rho_1} - \frac{x_2}{\rho_2}$ . Varasemate naftaproduktide uuringute põhjal on selgunud, et raskema ja kergema fraktsiooni kokkusegamisel toimub kokkusurumine. Põlevkiviõli puhul on täheldatud nii paisumist kui kokkusurumist. Mõlemal juhul täheldati massosa kontsentratsiooni vahemikus 0 kuni 1 sümmeetrilist käitumist, mille korral maksimaalne liigimaht esines segu komponentide 50:50 vahekorras.

Põlevkiviõli käitumise kindlakstegemiseks mõõdeti erinevate keskölide ja kesköli bensiini segude tihedusi ning kesköli fraktsioonide segusid, millest arvutati liigmahu väärtused. Lisaks analüüsiti erinevate segu komponentide omaduste erinevuste mõju liigmahule.

Keskölide ja kesköli bensiini segude korral esines ainult kokkusurumine keskmiselt 0.48% ulatuses ideaalsest mahust. Graafilise lahendusena selgus, et maksimaalne liigimaht on kesköli segude puhul mõlema komponendi 50 mass%-lise sisalduse korral. Lisaks leiti *API* naftasaaduste segude jaoks välja töötatud valemi järgi, mis väljendab protsentuaalset kokkusurumist, koefitsiendid ka põlevkiviõli segude jaoks. Saadud valemiga kohandus kõige paremini kesköli E140 segud kesköli bensiiniga. Kokkusurumise protsentuaalset osa ideaalsest mahust võrreldi varasemate põlevkiviõli segusid uurinud teadlaste andmetega.

Lisaks algõliledele analüüsiti kahe erineva fraktsioneeritud kesköli fraktsioonide segusid, mis segati vahekorras 50:50. Kesköli E140 kahe fraktsiooni segu korral esines paisumine. Kokkusurumine esines kesköli E140 fraktsioonide segude puhul keskmiselt 0.25%, defenoleeritud kesköli E280 korral 0.063% ulatuses ideaalsest mahust. Kesköli E140 ja defenoleeritud kesköli E280 fraktsioonide segude analüüsist selgus, et liigimaht oleneb segu komponentide molaarmasside ja tiheduste erinevusest ja seda märgatavalt vastavalt alates 150 g mol<sup>-1</sup> ja 150 kg m<sup>-3</sup>. OH-rühmade sisalduse erinevus mõjutab fraktsioonide segude liigimahtu vähem kui molaarmasside erinevus.

Paula Kristel Kaljula

## Abstract

Excess volume can be calculated with equation:  $V^E = \frac{1}{\rho_{12}} - \frac{x_1}{\rho_1} - \frac{x_2}{\rho_2}$ . The equation expresses how much the mixture's ideal volume differs, per gram or mole, from the actual volume due to interactions between molecules of the different mixture compounds. Previous studies with petroleum products have shown shrinkage. Shale oil product mixtures have shown shrinkage and expansion. With both behaviours maximum expansion or shrinkage occurred for mixtures that had 50% of each component, and shrinkage/expansion were symmetrical.

To determine shale oil behaviour, different mixture densities were measured with an Anton Paar DMA 5000 density meter. Results were used to calculate excess volume. Results were analysed to determine which mixture properties have an effect on excess volume.

For shale oil and shale oil petrol shrinkage occurred with a mean deviation of 0.48% from ideal volume. It appeared graphically that the maximum excess volume emerged for mixtures with 50:50 weight% ratios. Additionally, shale oil coefficients were found using the API equation for calculating volumetric shrinkage, which was developed for naphtha products. The coefficients from the API method fitted shale oil E140 the best. The shrinkage percentage was compared with previous researchers' data.

Expansion occurred for two mixtures of cuts from shale oil E140. Shrinkage occurred for cuts from shale oil E140 with a mean value of 0.25% and for dephenolated shale oil E280 0.063% of ideal volume. Based on an analysis of the data, excess volume depends on mixture compound molecular weight and densities differences, and noticeable excess volumes occur for differences larger than  $150 \text{ g mol}^{-1}$  and  $150 \text{ kg m}^{-3}$ , respectively. The difference in OH group content of mixture compounds seem to have smallest effect on excess volume than molecular weight.