

# Praca dyplomowa inżynierska

## Wyznaczanie składu heteroazeotropu dwuskładnikowego metodą destylacji prostej



**Autor: Marta Kisiel**

Nr albumu: 244529

Promotor: dr inż. Robert Cherbański

Rok akademicki: 2014/2015

### Wprowadzenie

Destylacja jest jednym z procesów podstawowych. Wyjaśnienie zjawisk zachodzących w tym procesie wymaga wiedzy z zakresu chemii fizycznej oraz termodynamiki. Ogólnie, destylację możemy scharakteryzować jako proces wymiany masy połączony z wymianą ciepła i przemianą fazową. Destylacja jest metodą rozdzielania mieszanin ciekłych wykorzystywaną na szeroką skalę w chemii organicznej. W technice laboratoryjnej wykorzystuje się m.in. destylację z parą wodną, destylację frakcyjną, destylację próżniową, destylację molekularną a także destylację pod ciśnieniem atmosferycznym, która jest przedmiotem niniejszej pracy.

### Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy inżynierskiej jest opracowanie nowego ćwiczenia dydaktycznego w ramach zajęć laboratoryjnych z chemii fizycznej. Zaproponowano następującą nazwę ćwiczenia - „Wyznaczanie temperatury i składu heteroazeotropu dwuskładnikowego metodą destylacji prostej”. Praca swoim zakresem obejmuje część teoretyczną, eksperymentalną oraz opracowaną instrukcję do ćwiczenia laboratoryjnego.

### Część doświadczalna

Część doświadczalna obejmowała przeprowadzenie destylacji prostej w aparacie Othmera dziewięciu roztworów n-butanol - woda o składach wyjściowych z zakresu 0,1-0,9 ułamka molowego. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń na roztworach wyjściowych z zakresu luki mieszalności pozwoliły na wyznaczenie składu oznaczanego heteroazeotropu. Było to możliwe w oparciu o składy równowagowych faz ciekłych zaczerpnięte z literatury. Dodatkowo, na podstawie tych pomiarów określono temperaturę wrzenia heteroazeotropu.



Rys.1. Stanowisko pomiarowe

### Wyniki

Średnia wartość wyznaczonego składu heteroazeotropu wynosi 0,450 ułamka masowego wody. Różni się nieznacznie od składu literaturowego. Błąd względny wyznaczenia składu wynosi 5,9%, co można uznać za dobrą dokładność. Temperatura wrzenia każdego z roztworów o składzie wyjściowym z zakresu luki mieszalności była identyczna i wynosiła 91,6 °C, co było swoistym potwierdzeniem że podczas destylacji odbierany jest heteroazeotrop.

### Wnioski

Przeprowadzone badania pokazały bardzo zbliżone wartości temperatury wrzenia i składu heteroazeotropu z danymi literaturowymi – odpowiednio 92,7 °C i 0,425 ułamka molowego. Uzyskana zgodność potwierdza, że metodyka przeprowadzanych doświadczeń była poprawna - można wykorzystać ją do opracowania ćwiczenia pt. „Wyznaczanie temperatury i składu heteroazeotropu dwuskładnikowego metodą destylacji prostej”

W odniesieniu do badania układów heteroazeotropów, na podstawie przeprowadzonych doświadczeń można stwierdzić, że w przypadku heteroazeotropu dodatniego (wykazującego minimum temperatury wrzenia względem temperatur wrzenia czystych składników) destylując roztwory z zakresu luki mieszalności otrzymamy mieszaninę azeotropową. Azeotrop ten po zmieszaniu jest cieczą mętną, po pozostawieniu go przez jakiś czas w nieruchomym naczyniu staje się klarowny i rozdziela się na dwie fazy (widoczna jest wyraźna granica pomiędzy fazami). Każda z faz ma z góry określony, stały skład (część cieczy A i część cieczy B). Faza dolna zawiera więcej składnika cięższego (o większej gęstości), zaś faza górna lżejszego (o mniejszej gęstości).