

# Rektifikáló oszlop tányérszámának meghatározása inflexiós azeotróp elegyekre

## Determination of distillation column equilibrium tray number for azeotrope mixtures with inflection

Dr. ANDRÁS Csaba Dezső<sup>1</sup>, Dr. MÁTYÁS László<sup>2</sup>,

Dr. MOLNOS Éva<sup>1</sup>, Dr. SALAMON Rozália Veronika<sup>1</sup>, prof. Dr. SZÉP Alexandru<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sapientia EMTE, Élelmiszertudományi Tsz., Csíkszereda, Szabadság tér 1.  
andrascsaba@uni.sapientia.ro

<sup>2</sup>Sapientia EMTE, Biomérnöki Tsz., Csíkszereda, Szabadság tér 1.

### ABSTRACT

The estimation of the theoretical tray number of a rectification column is carried out using graphical or numerical methods, based on the vapor-liquid equilibrium (VLE) data. For azeotropic mixtures, preliminary must be chosen the distillation domain, in which the operation will be carried out. When the non-ideal mixture is special (equilibrium curve with inflection), during the routine application of the methods exist the possibility of incorrect determination of the tray number, as the presence of the inflection point may result in the wrong determination of minimal reflux ratio, due by the appearance of a tangent-pinch point. This possibility of mistake was eliminated with the developed method for determining the coordinates of the inflection point. For VLE data of the ethanol-water two-component non-ideal mixture, we assigned special-shaped, high-precision fitting functions. Furthermore, we developed a method for determination of the real minimal reflux ratio considering the tangent pinch and the equation of the upper limit operating line as a function of the distillate concentration. The the tray number calculating method corresponding to different reflux ratio, for given feed and waste compositions was implemented into an Excel worksheet. The method is applicable as well for non-azeotropic mixtures having VLE curves with inflection (e.g. acetone-water, benzene-ethylenediamine).

**Keywords:** distillation tray number, azeotropes , VLE curves with inflexion, tangent-pinch

### KIVONAT

A rektifikáló kolonna elméleti elválasztási egységyszámának becslése az gőz-folyadék egyensúlyi (VLE) adatok ismeretében grafikus vagy numerikus módszerekkel történik. Azeotrop elegyekre meg kell választani az azeotróp pont előtti vagy utáni tartományt, amelyben a desztilláció végezzük. Amennyiben a nem ideális elegy speciális (az egyensúlyi görbe áthajlásos), a módszerek rutinszerű alkalmazásakor fennáll az egységyszám hibás meghatározásnak lehetősége, mivel az egyensúlyi görbe inflexiója a minimum refluxarány, ezáltal a felső munkavonal téves megválasztását eredményezheti, egy érintő-torlódási (tangent-pinch) pont megjelenése következtében. Ezt a hibalehetőséget kűszöböltük ki az inflexiós pont koordinátáinak meghatározására kidolgozott módszerrel. Az etanol-víz kétkomponensű nemideális elegy VLE adataihoz speciális alakú, nagy pontosságú összefüggéseket rendeltünk, és módszert dolgoztunk ki a valós minimális refluxarány, valamint a felső határ-munkavonal egyenletének meghatározására a desztillátum koncentráció függvényében. A módszert Excel munkalapba építettük be, mellyel kiszámolhatók a különböző refluxarányoknak megfelelő egyensúlyi egységyszámok, ismert betáplálás és üstkonzentrációkon. A módszer azeotrópot nem képező inflexiós egyensúlyi görbéjű elegyekre is jól alkalmazható (pl. aceton-víz, benzol-etilén-diamin).

**Kulcsszavak:** desztillációs elválasztási tányérszám, áthajlási pontos azeotrópok, érintő-torlódás