

# Paraméterezett gőz-folyadék egyensúlyi függvények alkalmazása élelmiszeripari desztillációs számításokban

## Parametrized vapour-liquid equilibria functions as useful tool in food industrial distillation

dr. András Csaba Dezső<sup>1</sup>, Gagy Renáta<sup>1</sup>, dr. Mátyás László<sup>2</sup>, dr. Salamon Rozália Veronika<sup>1</sup>, dr. Molnos Éva<sup>1</sup>, prof. dr. Szép Alexandru<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sapientia EMTE, Élelmiszertudományi Tsz., 530104, Csíkszereda, Szabadság tér 1., Románia, Tel.: +40266314657

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

### ABSTRACT

Distillation is one of the basic separation operation in the food industry from pilot scale to large scale. The separation is limited to ethanol-water mixtures, as it is used to enrich dilute ethanol solutions obtained by fermentation. Nevertheless, several types of distillation are used, depending on the target products. Repeated simple distillation is used for the production of traditional distillates (pálinka, whisk(e)y, cognac, rum), continuous rectification is used for the production of vodka, batch rectification is used for the production of modern fruit distillates, while pressure swing azeotropic distillation is used for the production of bioethanol for biodiesel production. Regardless of the process version, the knowledge of the vapour-liquid equilibrium curve, which is influenced by pressure and the presence of non-volatile components, is mandatory for the equipment design and for optimization of the operating parameters. In chemical engineering for distillation calculations professional softwares are used, but they are not widespread in the food industry. The numerical versions of the McCabe-Thiele graphical method is challenging, due by discrete form of equilibrium data despite of knowledge of VLE functions. We developed a VLE function fitting method, which simplifies the distillation calculations, the most recent development, we parametrized (e.g. as a function of pressure) it, thus the azeotropic pressure swing distillation design be accessible for Excel spreadsheet calculation.

**Keywords:** vapour-liquid equilibrium (VLE), ethanol-water mixtures, distillation system design

### ÖSSZEFOGLALÓ

A desztilláció az egyik alapvető elválasztási művelet, amely a félüzemítő a nagyüzemi méretekig jelen van az élelmiszeriparban. Az elválasztás az etanol-víz elegyekre korlátozódik, mivel fermentációból képződött híg etanol-oldatok dúsítására alkalmazzák. Ennek ellenére a desztilláció több típusa is alkalmazott, a céltermékektől függően. A hagyományos párlatok (kisüsti pálinka, whisk(e)y, cognac, rum) előállítására kétszeres egyszerű desztillációt, a vodkagyártásra folytonos rektifikálást, a modern gyümölcspárlatok készítésére szakaszos rektifikálást alkalmaznak, míg a biodízelgyártásra használt bioetanol termelésre a nyomáslengetéses azeotróp desztillációt használják. Változattól függetlenül a berendezések méretezéséhez, illetve a működési paraméterek optimalizálásához elengedhetetlen a gőz-folyadék egyensúlyi görbe ismerete, amit a nyomás és a nem-illékony komponensek jelenléte befolyásol. A vegyipari desztillációs számításokra professzionális programokat alkalmaznak, de ezek nem elterjedtek az élelmiszeriparban. A McCabe-Thiele grafikus módszer a számítógépes alkalmazásában nehézséget okoz, hogy az egyensúlyi adatok táblázatok, nem pedig függvényalakban ismertek. Munkánk során kidolgoztunk egy VLE illesztési függvényen alapuló módszert, ami leegyszerűsíti a desztillációs számításokat, továbbá sikerült az illesztett függvény paraméterezése (pl. nyomás függvényében), ezzel az azeotróp, nyomáslengetéses desztillációs számítások is Excel programmal számíthatóvá válnak.

**Kulcsszavak:** gőz-folyadék egyensúly, etanol-víz elegy, desztillációs berendezések méretezése