

A KRONIG-BRINK HATÁS A GÁZOK ABSZORPCIÓJÁRA

Schmeller Gabriella¹, Geresdi István²

¹ Pécsi Tudományegyetem, Földtani és Meteorológiai Tanszék,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6. E-mail: schg@gamma.ttk.pte.hu

² Pécsi Tudományegyetem, Földtani és Meteorológiai Tanszék,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6. E-mail: geresdi@gamma.ttk.pte.hu

Bevezetés

Az abszorpció során a vízbe kerülő gázok kémiai tulajdonságaiknak megfelelően disszociálnak és változtatják meg a képződő oldat pH-ját. A keletkezett ionok a pH függvényében reagálhatnak egymással, amelynek során különböző vegyületek keletkeznek.

A légköri gázok vízcseppekben történő abszorpciójának leírása számos diffúziós modell alapját képezi. A diffúzió lehető legpontosabb leírásához a cseppen kívüli- és belüli konvektív diffúziós egyenletek megoldására van szükség a megfelelő határfeltételek mellett. A hidrodinamikai egyenletrendszer megoldására különböző közelítéseket alkalmaznak (perfect sink-, well-mixed sink-, Kronig-Brink).

Perfect sink model

A modell a vízcseppeket tökéletes nyelőként kezeli: feltételezik, hogy a nyugalomban lévő vízcseppek korlátlan mennyiségű gázt tudnak abszorbeálni a környezetükből.

A modell a korlátlan gázfelvétel miatt figyelmen kívül hagyja a cseppben lejátszódó diffúziót és csak a csepp körüli gázfázisban vizsgálja a komponensek diffúzióját. Mivel a csepp tökéletes nyelőnek tekintendő, az oldott anyag koncentrációja (c_i) minden időpillanatban nulla. Ezt a közelítést használva jelentősen túlbecsülik az abszorpciót, ezért csak ritkán alkalmazzák.

Well-mixed sink model

Ez a modell a perfect sink modellnél realisabb leírását adja a gázok abszorpciójának. Feltételezi, hogy a vízcseppek belsejében kialakuló turbulens áramlás az elnyelt gázok egyenletes elkeveredését eredményezi. Ez a feltétel jó közelítéssel teljesül a maximum néhány száz mikrométeres, a levegőhöz képest mozgó vízcseppek esetén. A vízcsepp mozgása miatt a gázok koncentrációjának eloszlása nem lesz gömbszimmetrikus a vízcseppek körül. Ennek hatását a diffúzióra az ún. ventillációs együttható bevezetésével veszik figyelembe. A gázok elnyelődését leíró differenciálegyenlet rendszerint analitikusan is megoldható, ezért gyakran alkalmazzák a gázok abszorpciójának meghatározásakor.

Kronig-Brink model

A nagyobb (milliméteres nagyságú) vízcseppek belsejében lamináris áramlás figyelhető meg. Ez az áramlás viszi magával a vízcseppbe bejutó gázokat. Emiatt a keveredés kevésbé lesz egyenletes és a gázok koncentrációja a vízcsepp belseje felé haladva csökken. Ez azt eredményezi, hogy a diffúzió lassabb lesz és a gázok koncentrációja jóval lassabban éri el a telítési értéket, mint a kisebb vízcseppekben.

Kronig & Brink (1950) olyan modellt alkalmazott a probléma megoldására, amelyben feltételezik, hogy a cseppen belüli áramlások párhuzamosak a felszínnel. Az áramlás ezekben a rétegekben történik, a gázok diffúziója pedig merőleges ezekre a rétegekre. Mivel általában 10 körüli réteget alkalmaznak, a modell jóval nagyobb számítógép teljesítményt igényel, mint az előző pontban ismertetett „well-mixed model”.

A kutatás célja az volt, hogy megvizsgáljuk, hogy milyen mértékben becsüljük túl a gázok abszorpcióját, ha a Kronig-Brink modell helyett a jóval egyszerűbb „well-mixed” modellt használjuk.

Irodalom

- Kronig, R., and Brink, J.C., 1950: On the Theory of Extraction from Falling Droplets. J. Appl. Sci. Res. A2, 142-154
- Pruppacher, H.R., and Klett, J.D., 2010: Microphysics of Clouds and Precipitation. Springer Science+Business Media B.V. 2010, ISBN: 978-0-7923-4211-3
- Walcek, C., and Pruppacher, H.R., 1984a: On the scavenging of SO₂ by cloud and raindrops I: A theoretical study of SO₂ absorption and desorption for water drops in air. J. Atmos. Chem., 1, p. 269-289.