



Katalizátorok alkalmazásának hatása kénezett növényolaj alapú EP/AW adalékok tribológiai tulajdonságára

Nagy Gábor Zoltán, Nagy Roland, Gerbovits Ditta Adrienn

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, MOL Ásványolaj- és Széntechnológiai Intézeti Tanszék, 8200 Veszprém, Egyetem utca 10.

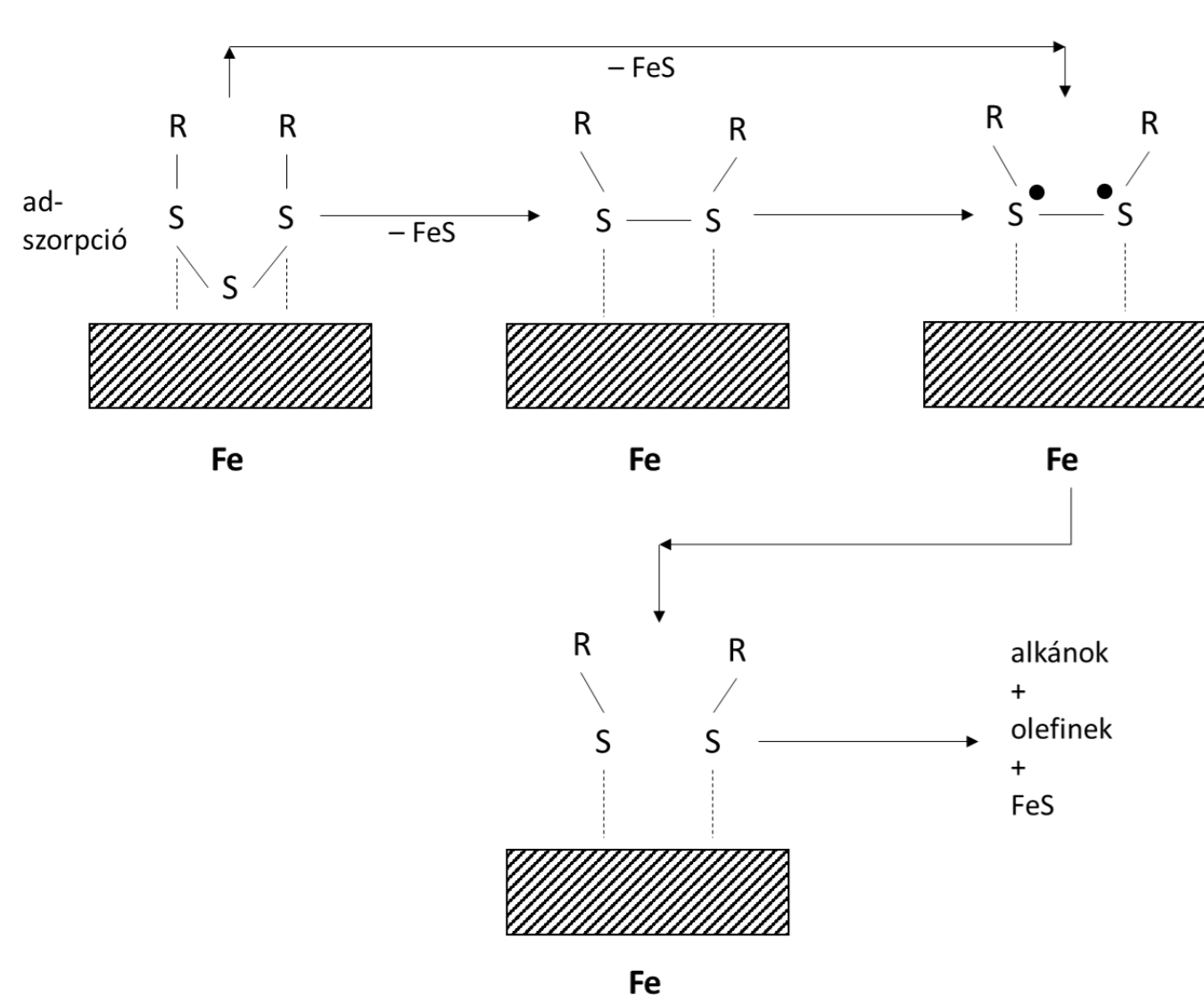
Abstract

A kopás- és összehegedés-gátló (EP/AW) adalékanyagok kifejlesztése kulcsfontosságú a kenőanyagok teljesítményének javításához nehéz üzemi körülmények között. A fenntarthatóságra való egyre nagyobb hangsúlyt fektetve, kénezett növényolajok előnyösen alkalmazhatók EP/AW adalékokként. Ezek a megújuló erőforrásokból származó adalékok a hagyományos szintetikus opciókhoz képest kisebb környezetterhelést tesznek lehetővé.

Az olyan tényezők, mint a reakcióhőmérséklet, a kén tartalom és a növényolaj összetételének optimalizálása kritikus fontosságú a végtermék minőségének javítása érdekében. A katalizátorok szintén javíthatják a termék minőségét, miközben a termelés hatékonyságát növelő, illetve melléktermékek mennyiségét csökkentő hatásuk is lehet.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy megfelelően megválasztott katalizátor alkalmazásával a sötét kénezési eljárás reakcióparaméterei kevésbé szigorúvá tehetőek, továbbá megközelíthetőek, egyes esetekben túl is teljesíthetőek a referencia adalékok tribológiai teljesítményét meghatározó tulajdonságok.

Bevezetés



A kopásgátló (AW) és hegedésgátló (EP) adalékok célja, hogy megakadályozzák a fém-fém érintkezést, ha a kenőolajban lévő egyéb aktív vegyületek nem elég reaktívak ahhoz, hogy meggátolják a védőfilm eltűnését. Ez leggyakrabban nagy sebességű, nagy terhelésű és magas hőmérsékletű műveletek esetén fordul elő. Az EP/AW adalékok a fém felületével reakcióba lépve fémvegyület képeznek, amely alacsonyabb nyíróstabilitással rendelkezik, mint maga a fém.

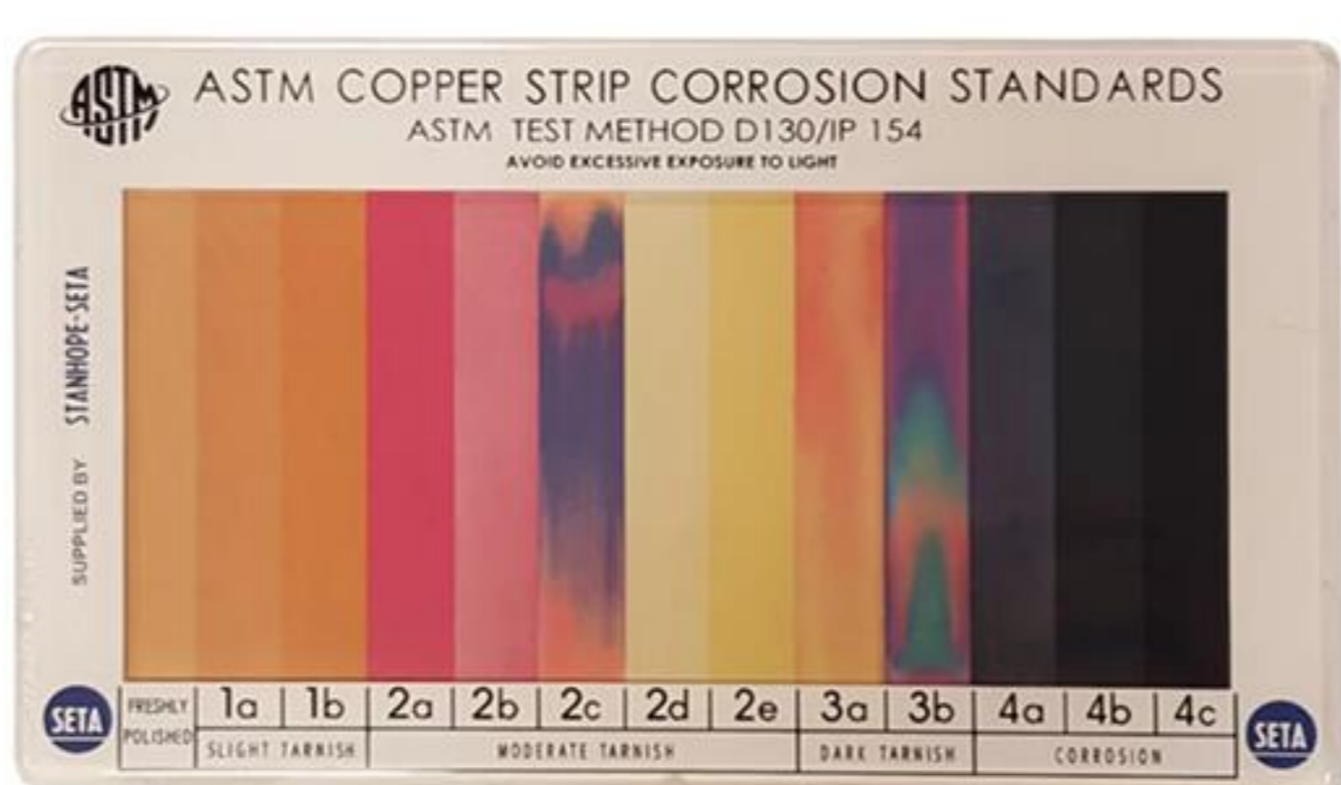
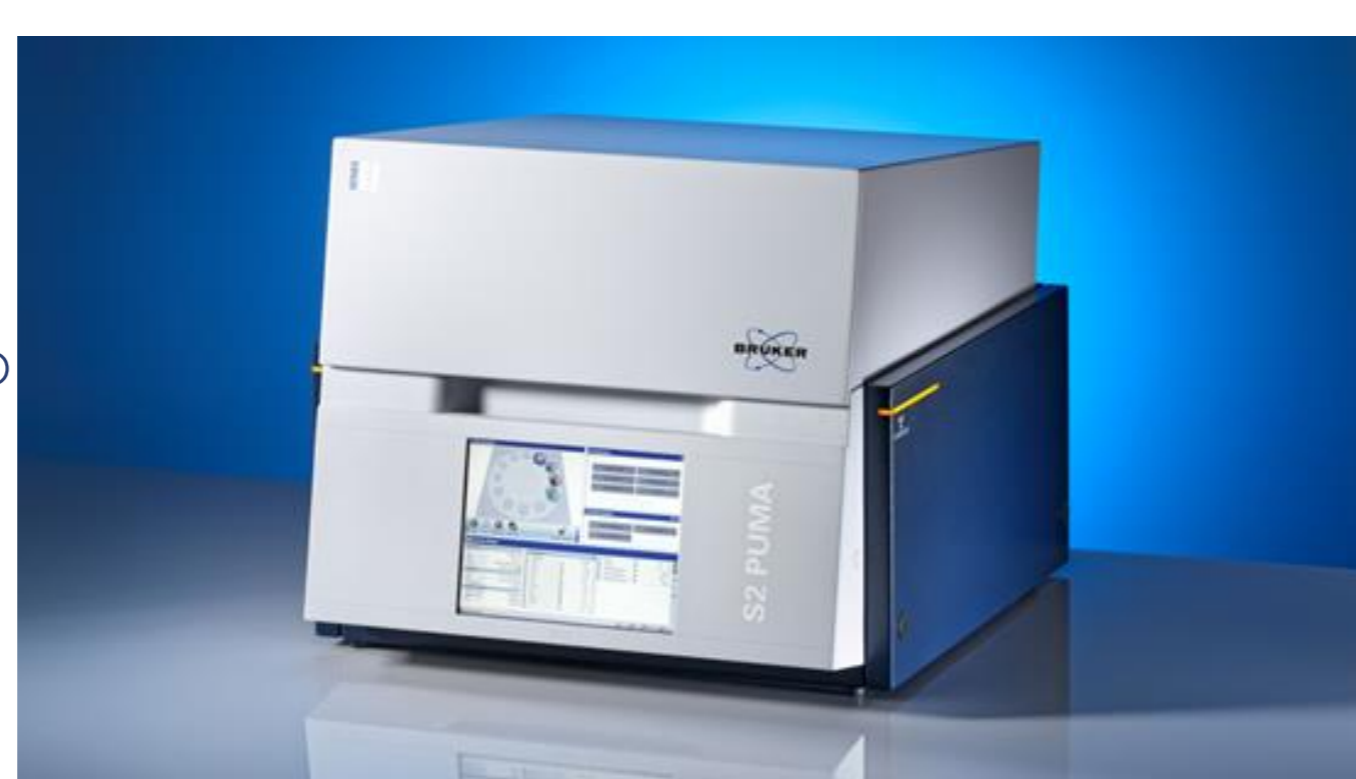
A kutatás jelenlegi szakaszában EP/AW adalékanyagok sötét kénezési eljárással történő előállítására történt. Különböző adalékanyag-minták kerültek szintetizálásra laboratóriumban, különböző katalizátorok felhasználásával. A minták fizikai-kémiai tulajdonságainak vizsgálatával párhuzamosan összes- és aktív kén tartalom, illetve rézkorróziós hatás vizsgálatok is elvégzésre kerültek. Célként kijelölésre került a referenciaként alkalmazott adalékoknál alacsonyabb rézkorrózióval rendelkező adalék minták előállítására katalizátor alkalmazásával, enyhébb reakciókörülmények között, célszerűen az aktív kén tartalom csökkenése mellett.

Összes kén tartalom: A kén tartalmú adalékok összes kén tartalom mérésének célja a szintézis során a molekulaszervezetbe beépülő kén mennyiségének meghatározása. Minél nagyobb az eltérés a beépített kén és a reakcióelegyhez a szintézis előtt hozzáadott kén mennyisége között, annál kisebb a konverzió mértéke.

A hatékonyságot a kénezendő alapanyagban lévő kettős kötések száma és elhelyezkedése, valamint az alkalmazott reakcióparaméterek befolyásolják. Nagyobb kénbeépülés érhető el, ha nagyobb számú kettős kötést tartalmazó alapanyagokat választunk. Kevesebb kettős kötést tartalmazó anyagoknál a reakcióparaméterek módosítása illetve katalizátor alkalmazása elősegítheti a kénbeépülést.

Aktív kén tartalom: A teljes kén tartalomhoz hasonlóan a szintetizált adalék minták aktív kén tartalom tartalmának mérései is elvégzésre kerültek. A módszer azt a kén mennyiséget határozza meg, amely a vizsgálat körülményei között reakcióba lép az alkalmazott rézlemezrel, szilárd védőréteget képezve a lemez felületén, lényegében az adalékanyag működési mechanizmusát szimulálva. A magasabb aktív kén tartalom pozitívan befolyásolja az adalék EP teljesítményét, de kis mértékben csökkenti a kopásgátló hatékonyságot. Ezenkívül befolyásolja az adalékanyaggal készített kenőolaj rézkorróziós tulajdonságait. A magasabb aktív kén tartalom a fokozott rézkorrózióval korrelál.

Rézkorróziós hatás: A méréseket a szintetizált adalékanyagok felhasználásával készített kenőolaj mintákon végeztük. A módszer a kenőanyag minták rézre gyakorolt korrozív hatását határozza meg. Magasabb rézkorróziós eredmény esetén egyértelműen azonosítható az adalékanyag magasabb aktív kén tartalma a vizsgált kenőolaj mintában.

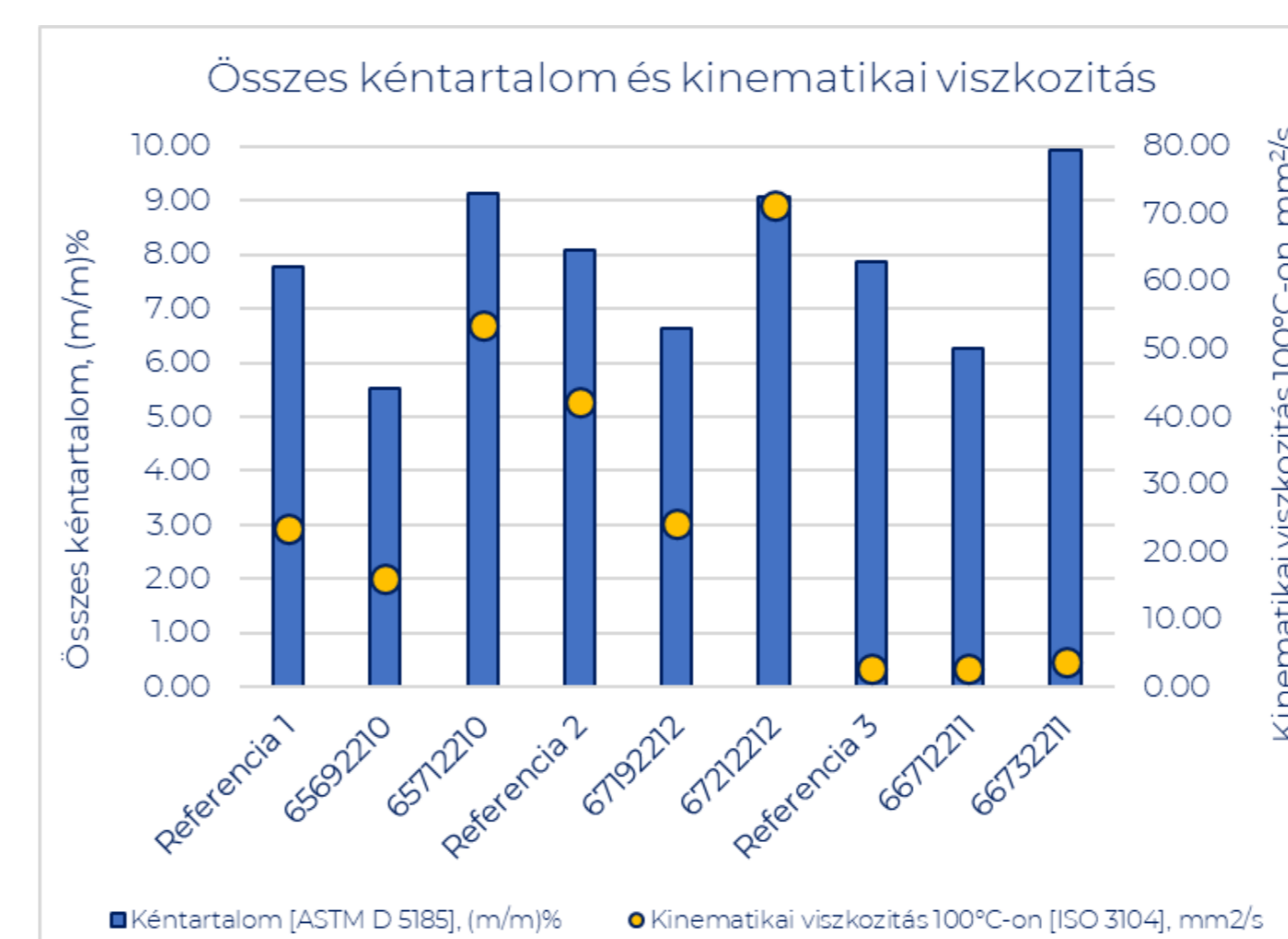


Eredmények

A referencia adalékminták szintézisét repceolaj, napraforgóolaj, FAME, illetve elemi kén felhasználásával végeztük. Mintaszintéziseket végeztük emellett ugyanezen alapanyag-bázison, változatlan műveleti paraméterek mellett, savas illetve lúgos katalizátor alkalmazásával is.

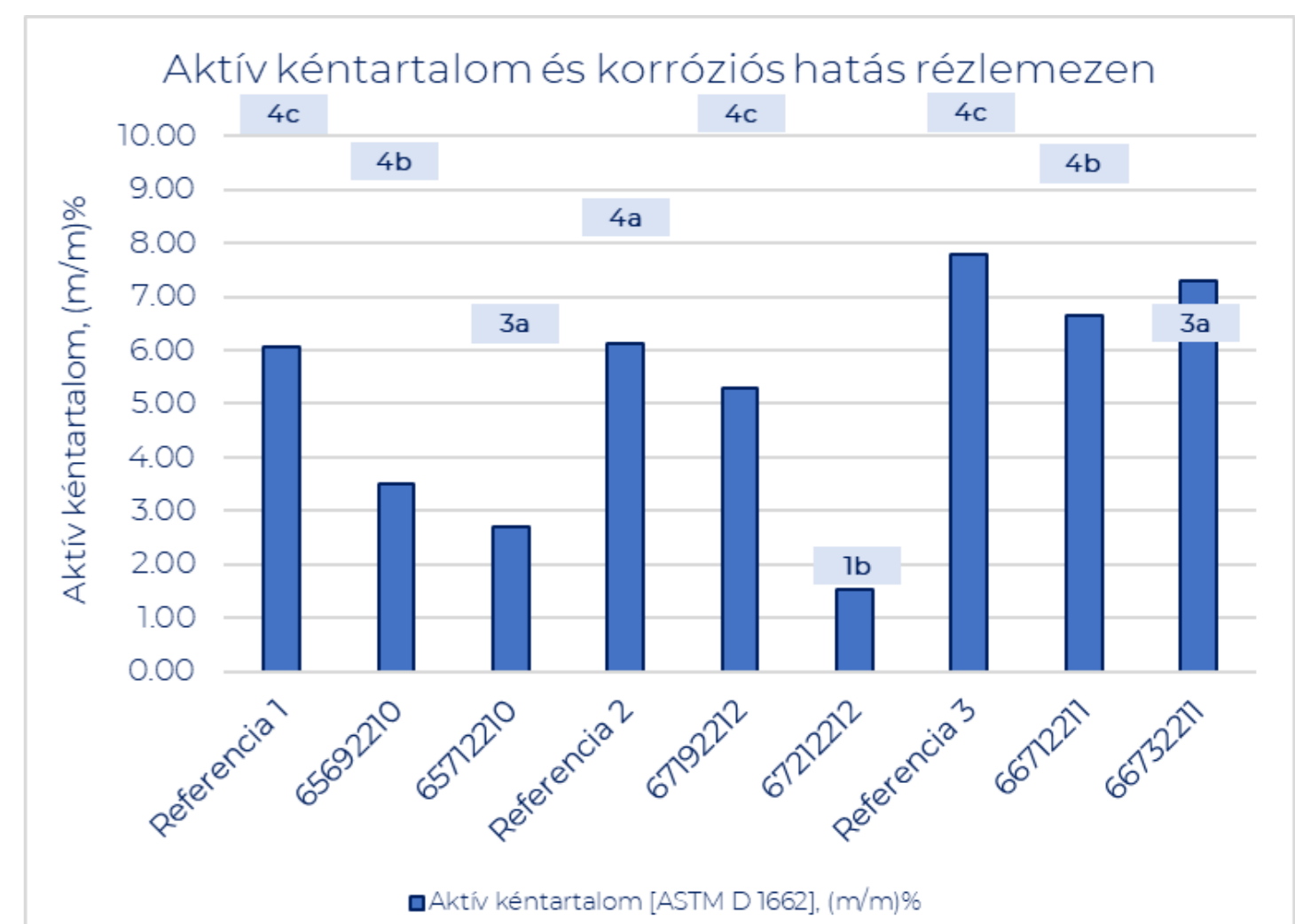
Egyazon kénezendő alapanyag esetén a szintetizált minták sűrűsége a savas katalizátor alkalmazásával adódott a legalacsonyabbnak. Legnagyobb mért sűrűség eredményeket lúgos katalizátor alkalmazásával értünk el. A sűrűség eredmények trendje megegyezik a kinematikai viszkozitás mérések eredményei esetén megfigyelttel.

Minta jelle	Kénezett alapanyag	Katalizátor típusa	Sűrűség 20°C-on [ISO 12185], g/cm ³	Kinematikai viszkozitás 100°C-on [ISO 3104], mm ² /s	Kén tartalom [ASTM D 5185], (m/m)%	Aktív kén tartalom [ASTM D 1662], (m/m)%	Korróziós hatás [ASTM D 130], fokozat
Referencia 1	repceolaj	-	0,9689	23,57	7,76	6,05	4c
65692210	repceolaj	savas	0,9555	16,20	5,52	3,50	4b
65712210	repceolaj	lúgos	0,9857	53,62	9,13	2,72	3a
Referencia 2	napraforgóolaj	-	0,9894	42,25	8,09	6,13	4a
67192212	napraforgóolaj	savas	0,9727	24,36	6,63	5,30	4c
67212212	napraforgóolaj	lúgos	0,9900	71,18	9,07	1,54	1b
Referencia 3	FAME	-	0,9337	2,75	7,86	7,78	4c
66712211	FAME	savas	0,9302	2,91	6,25	6,65	4b
66732211	FAME	lúgos	0,9523	3,71	10,12	7,29	3a



Kinematikai viszkozitás tekintetében a savas katalizátor alkalmazásával adódott a legalacsonyabb érték, illetve lúgos katalizátorral a legmagasabb. Az összes kén tartalom mérések eredményei ugyanezt az összefüggést mutatják. Megállapítható, hogy a legnagyobb arányú kénbeépülés lúgos katalizátorral érhető el, savas katalizátor esetén a legalacsonyabb a konverzió. A kinematikai viszkozitás eredmények szintén ezt támasztják alá.

Az aktív kén tartalom mérési eredmények alapján megállapítható, hogy triglicerid típusú kénezendő alapanyagok esetén lúgos katalizátorral sikerült elérni a legalacsonyabb aktív kén tartalmat a szintetizált mintáknál. Legmagasabb aktív kén tartalom minden esetben katalizátor alkalmazása nélkül szintetizált minták esetén volt tapasztalható. A rézkorróziós hatások rendre lekövettek az aktív kén tartalom értékeket, kivéve savas katalizátor alkalmazása esetén.



Megállapítások

- Az eredmények alapján megállapítható, hogy mind savas, mind pedig lúgos katalizátor alkalmazásával sikerült lecsökkenteni a szintetizált adalék minták aktív kén tartalmát. Lúgos katalizátor mellett sikerült elérni a legalacsonyabb rézkorróziós fokozatokat, az alkalmazott kénezendő alapanyag típusától függetlenül.
- A minták kinematikai viszkozitása a szerkezetbe beépített kén tartalom növekedésével növekszik. Megállapítható, hogy savas katalizátor esetén a legalacsonyabb a beépíthető kén mennyisége, amely megjelenik az alacsonyabb aktív kén tartalom mérési eredményekben is. A rézkorróziós hatás eredményeket viszont kedvezőtlenül befolyásolja a vélhetően az elegyben maradó savkatalizátor-tartalom.
- Mindezek alapján a sötét kénezési eljárással gyártott EP/AW szintézise során célszerű lúgos katalizátort is alkalmazni, alacsonyabb rézkorrózióval rendelkező adalék minták előállítására illetve az aktív kén tartalom csökkentése érdekében.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Theo M., Wilfried D.: Lubricants and Lubrication. Second Edition. Wiley, Weinheim, 2007. 88-119.
- [2] Pradeep LM, Sudeep PI, Michael N., Satish VK, Michael RL: Tribology for Scientists and Engineers. Springer, New York, NY, 2013. 317-318.
- [3] Leslie RR: Lubricant Additives. Chemistry and Applications. Third Edition. CRC Press, Boca Raton, FL, 2017. 211-278.
- [4] Vámos E.: Tribological Handbook. Friction, wear and lubrication of machines and machine parts. Technical Publishing House, Budapest, 1983. 36-116.
- [5] Theo M., Kirsten B., Thorsten B.: Industrial Tribology. Tribosystems, Friction, Wear and Surface Engineering, Lubrication. Wiley, Weinheim, 2011. 320-335.
- [6] G. P., S. B.K. and G. Karmakar, "Chemically Modifying Vegetable Oils to Prepare Green Lubricants," 2017.
- [7] Theo M.: Encyclopaedia of Lubricants and Lubrication. Springer, Berlin, 2014. 131-146.
- [8] A. Adhvaray , B. Sharma, G. Biresaw and S. Erhan, "Friction behavior of some seed oils: bio-based lubricant applications," Ind Eng Chem Res, vol. 3735-40, p. 45(10), 2006.