

A szén-dioxid – a környezet barátja is lehet

Talán meglepő, de a globális felmelegedésért az üvegház gázok közt első helyen felelőssé tett szén-dioxidot sok esetben éppen a környezet védelmében vetik be. Erre a „klímagyilkosnak” kikiáltott gázra ugyanis számos olyan környezetkímélő alkalmazástechnológia épül, melyek a különféle káros anyagok terhelése alól mentesítik a környezetet. A CO₂-t rendkívül változatos területeken hasznosítják az olajmezőktől a vízkezelésen át a felülettisztításig, kiaknázva a különböző halmazállapotok nyújtotta előnyös tulajdonságait.

A CO₂-től a szárazjégig

Az anyagok különböző halmazállapotai – szilárd, cseppfolyós és gázállapot – a víz esetében jól ismertek: jég, folyékony víz és vízgőz. A szén-dioxid is előfordulhat ezen halmazállapotokban. Gázhalmazállapotban a talaj forrásaiból, illetve melléktermékként számos ipari folyamatból nyerhető ki. A CO₂ gázt halmazállapotának megváltoztatásához először nyomás alatt cseppfolyósítják, majd a cseppfolyós szén-dioxid hirtelen atmoszférikus nyomásra történő kitágulása során szárazjég hó keletkezik.

Hatékonyabb kitermelés a kimerülő olajmezőkön

Már régóta jól ismert, hogy a fosszilis tüzelőanyagokból, mint az olaj és a földgáz, rendelkezésre álló természetes készleteink végesek. Amennyiben a fogyasztás a jelenlegi ütemben növekszik, akkor már ebben az évszázadban ellátási nehézségekkel kell szembenéznünk. Néhány évvel ezelőtt mélyfúrási szakértők azonban felfedezték, hogy a kimerülőben lévő olajmezőkből szén-dioxid befecskendezésével további olajkészletek hozhatók a felszínre. Az iparigáz specialista Messer és üzleti partnere, az INA Naftaplin 2004-ben Horvátországban – Kelet-Európában elsőként – hajtott végre sikeres kísérleti projektet a szén-dioxid segítségével történő olajkitermelés területén. A projekt célja annak vizsgálata volt, hogy milyen hatékonysággal juttatható be az olajmezőbe CO₂. Az első két tesztciklusban kétszer 16.000 tonna cseppfolyós szén-dioxidot szállított a Messer az Ivanic Grad-ban található fúráshoz, ahol a megfelelő tartályokba átfejtett szén-dioxidot 100 bar nyomáson pumpálták a föld alá. A kísérlet végeredménye olyan meggyőző volt, hogy az INA Naftaplin sürgősen taláta a további három tesztciklus lefolytatását, és azonnal elindította a főprojektet. Az ily módon kinyert olaj mennyisége rendkívüli mértékben megnőtt – amely gyakran az eredeti olajkészlet (OOIP – original oil in place) tíz-tízenöttszázalékát is elérheti. Ezzel a gazdaságos olajkitermelés évekkel hosszabbítható meg. Egy a Messer számára készült tanulmány szerint a CO₂-technológia révén 1300 mio. barrel járulékos termelési volumen realizálható csak magán az európai kontinensen. Ez a mennyiség fedezni tudná Németország több mint egy éves felhasználását. A talajba befecskendezett szén-dioxid nem jut vissza a légkörbe, hanem megkötve marad az olajmezőben. Átlagosan minden egyes járulékos barrel olaj kinyerésével egyharmad tonna szén-dioxid marad lekötve a talajban. Kétszeres haszon! A gazdasági hatékonyság mellett jelentős az eljárás környezetkímélő hatása is, mivel így nem az atmoszféra válik a káros gáz végső tárolóhelyévé.

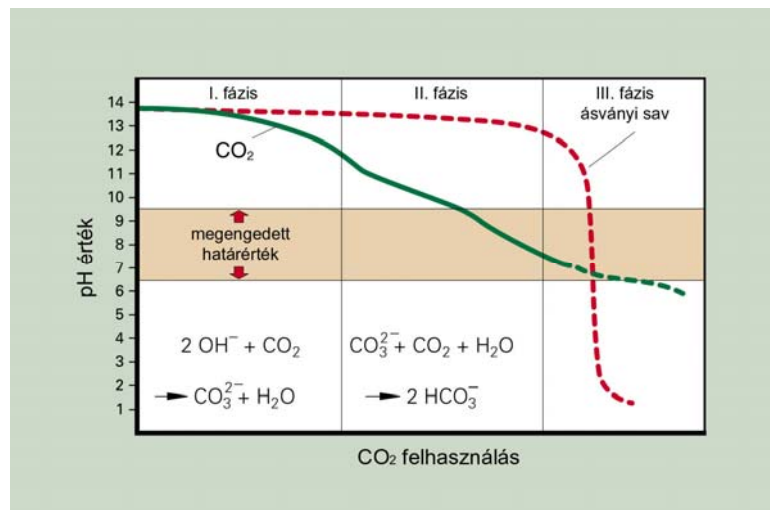
A pH-érték szabályozása vízkezelésnél

A jó minőségű ivóvíz nem okozhat korróziót, és hatására nem képződhet vízkő. Ehhez arra van szükség, hogy a víz pH-értéke (azaz a hidrogénionok koncentrációja) egyensúlyban legyen a keménységi fokkal. A keménység a víznek egy olyan természetes tulajdonsága, melyet főként a kalcium- és magnéziumionok idéznek elő. Míg egy bizonyos keménységi fok az ásványianyag tartalma miatt egészségesnek számít, továbbá védi a vízzel érintkező részeket a rozsdásodástól, addig a túl magas kalciumos keménység minden felhasználó

számára kedvezőtlen. A törvények főleg alacsony keménységre vonatkozó határértéket írnak elő. A vezetékek rozsdásodásának elkerülése érdekében a lágyabb vizet minden esetben keményítik. A vízművek gyakran lágyítják a kemény és nagyon kemény vizeket, hogy olyan csapvizet kapjanak, mely a háztartásban történő alkalmazás minden követelményének eleget tesz. A lágyítás a vízműveknél manapság dekarbonizálással történik fluidágyas reaktorban.

A reaktor bemeneténél, a pH-érték növelése érdekében nátronlúgot vagy mésztejet adagolnak be. A reaktorkimenetnél azonban a víz fennmaradó keménysége és pH-értéke gyakran nincs egyensúlyban, mely ún. utólaggyuláshoz vezet. Ennek megakadályozása érdekében savval történő pH-érték szabályozásra van szükség, melynél az egyik legelőnyösebb megoldás a szénsav alkalmazása. A szénsav a szén-dioxid vízbe történő bevitelkor keletkezik, mely során a fizikailag oldott szén-dioxid és a termelődő szénsav, hidrogén-karbonát és karbonát között egyensúly alakul ki.

Ugyan erősebb ásványi savakat is alkalmazhatnánk, azonban a CO₂-nek az az előnye, hogy minimális sótartalommal jár, az erősebb ásványi savak ezzel ellentétben klorid és szulfátmaradékokat hagynak hátra. A szén-dioxid gazdaságosabb is, mivel az ásványi savakkal szemben kevesebbre van szükségünk belőle. Továbbá a pH-értéket kisebb ráfordítással pontosabban tudjuk beállítani. Nem utolsó sorban a CO₂ tárolása és kezelése egyszerű és kevésbé veszélyes. A felhasznált CO₂ mennyiségének megváltoztatásával gyorsan lehet alkalmazkodni a különböző szituációkhoz. Így a vízhozam ingadozása esetén is állandó értéken lehet tartani a pH-értéket. A hőmérséklet, a lúgosság, illetve a nyersvíz pH-értékének változására is rugalmasan lehet reagálni.

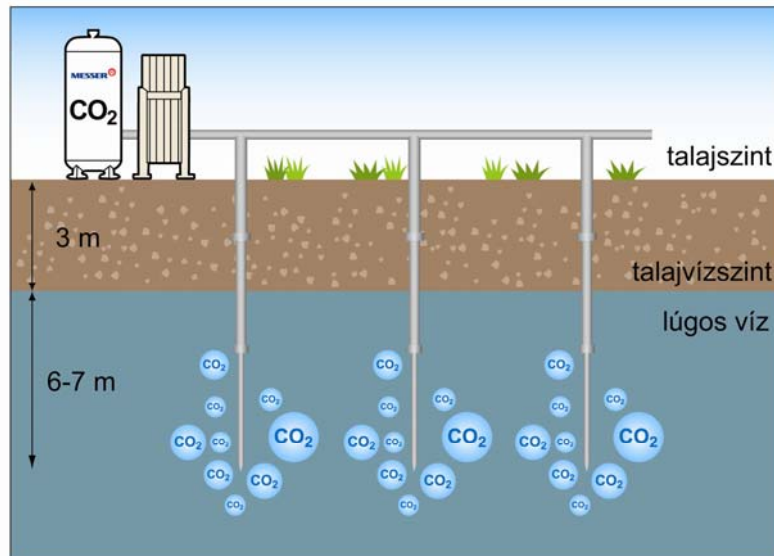


A CO₂ és egy ásványi sav semlegesítési görbéjének összehasonlítása

A talaj kármentesítése szén-dioxiddal

Az ipari tevékenység által szennyezett talajok egy magyar szabadalomnak köszönhetően kíméletesen tisztíthatók a szén-dioxid segítségével. A talaj kármentesítése a környezetvédelem számára komoly kihívást jelent. A legtöbb ipartelep valamilyen módon szennyezi a környező talajt. Az éveken keresztül lúggal elszennyeződött talajt a további hasznosítás miatt tisztítani, kezelni szükséges. A CO₂-t alkalmazó kármentesítő rendszer ma Magyarországon élenjáró, referenciával rendelkező technológia. A módszer előnye, hogy veszélyes hulladék vagy a környezetre káros egyéb anyag nem keletkezik, viszonylag gyors és költséghatékony. A talajvíz semleges pH értékre történő csökkentése érdekében a szennyeződést in situ módszerrel kezelik, szén-dioxid alkalmazásával. A kármentesítés tehát a földben történik. Injektáló lándzsákon keresztül vezetik be a talajvíz szintje alá a szén-dioxid gázt (2. ábra), amely a vízzel reakcióba lépve szénsavat képez, így csökkentve

a pH értéket. Az injektálás mikrobuborék formájában történik annak érdekében, hogy a gáz és a talajvíz a lehető legnagyobb területen találkozzék.



A szén-dioxidot a talajvíz szintje alá juttatják be lándzsák segítségével. A szén-dioxid kíméletesen csökkenti a talajvíz pH-értékét.

Egy környezetbarát felülettisztítási technológia

A szárazjég-szórás olyan új eljárás, amellyel a makacs szennyeződés-maradványok is rendkívül kíméletesen és mindenekelőtt környezetbarát módon eltávolíthatók. Gyorsan, rugalmasan és mobilan alkalmazható, egyre több esetben költségtakarékos alternatívát jelent egyéb tisztítási eljárásokkal szemben.

A szárazjég-szórás már sok iparágban felváltotta az egyéb tisztítási eljárásokat. Így például alkalmazzák nyomdagépek, motorok, hajtóművek, homlokzatok, valamint a műanyag- és gumigyártásnál használt formák tisztításához. A szén-dioxid szilárd formája alkalmas lakkok, festékek, olajok, korom, műanyag maradványok és sok egyéb makacs szennyeződés eltávolításához.

A szárazjég-szórás hasonló a homokszóráshoz, csak sokkal kíméletesebb. A szárazjég szemcséi (pellet) aprók, szilárd halmazállapotúak és hidegek. Amikor a szemcsék nagy nyomással a szennyezett felületnek csapódnak, a szennyeződés a hideg hatására összehúzódik, leválik az alapelületről és a levegő nyomása, valamint a később nagy sebességgel érkező szemcsék egyszerűen lefújják a tisztítandó felületről. Ehhez körülbelül három milliméter átmérőjű és egy centiméter hosszúságú, henger-formájú pelleteket alkalmaznak.



Tisztítás szárazjéggel

Ennek a szórás eljárásnak az elve, hogy a szennyeződést a szárazjég szemcsében tárolt hideg rideggé teszi, megrepeszi, a nyomás pedig eltávolítja a felületről. A szemcsék mennyisége mellett a tisztításnál döntő jelentőségűek a tisztítandó felület anyagjellemzői is, mint a hőmérséklet, hővezető képesség, valamint a szennyeződés fajtája és rétegvastagsága. Az optimális eredmény a szemcsék mennyiségének és a tisztítandó felületre érkező sűrített levegő nyomásának a pontos beállításával érhető el. A szárazjég-szórásnak az előnye abban rejlik, hogy a mínusz 79 °C fokos hideg szemcsék a felhasználás során gáz halmazállapotú szén-dioxiddá válnak, amely gyakorlatilag elkeveredik a levegőben. Az eredmény: nincs homok és nincs szennyezett víz – a szórás után csak a szennyeződést kell összegyűjteni.

A szárazjég-szórás alternatív megoldást jelent a mérgező anyagok eltávolításában, mivel a szennyeződés nem keveredik más anyagokkal, ami a hulladék elhelyezését jelentősen megkönnyíti. Ha a tisztítandó felület nem sérülhet, ha az érzékeny részeket nem lehet kiszerezni, vagy ha a környezetvédelmi rendelkezéseket be kell tartani, akkor a választás a szárazjég-szórásra esik.

Díszkövek még szebben

Már az ókori rómaiak is felhasználták a mésztufát (travertin) díszes és monumentális építményeikhez. A porózus mésztufa manapság is gyakran alkalmazott építőanyag, melyet használat előtt vízzel meg kell tisztítani. E folyamat során a szén-dioxid csökkenti a vízfelhasználást – és mellékhatásként megszépíti a kőzetet.

A mésztufa (travertin) az egyik leggyakrabban alkalmazott kőzet a modern építészetben, melyet elsősorban homlokzatok, falak és padlók burkolásához használnak. A világ legnagyobb mésztufából készült épülete a Colosseum Rómában, mivel Közép-Itália területén kiterjedt mésztufa lelőhelyek találhatók, például Tivoliban. A travertin elnevezés is ennek a városnak a nevéből ered: Tivolit az ókori rómaiak Tiburként ismerték. A kőzet régi történelmi elnevezése „lapis tiburtinus”, azaz Tibur-kő. A mésztufa fűrészeléséhez, polírozásához és mosásához a természetes kalcium-karbonát erőteljes kioldódása miatt nagy mennyiségű vízre van szükség, hogy megakadályozzák a csövek és szórófejek eltömődését. A vízhez adagolt szén-dioxid úgy befolyásolja a mész-szén-dioxid egyensúlyt, hogy a víz több

kalcium-karbonátot képes felvenni, így elkerülhetőek a nem kívánt lerakódások. Ezzel az eljárással nemcsak a friss víz felhasználás csökkenthető, hanem a kőzet optikailag világosabbá, ezáltal szebbé válik.



A travertin megmunkálása: kevesebb vízigény szén-dioxid hozzáadásával

Szerkesztette: Lovas Krisztina és Paszera András

MESSER Hungarogáz Kft.

www.messer.hu