

ELŐLÁGYÍTÓ PILOT RENDSZER MEGÉPÍTÉSE ÉS OPTIMÁLIS MŰKÖDÉSI PARAMÉTEREINEK KIMÉRÉSE.

Na-ion ekvivalens csökkentés program

Készítette:

Az ENVIRO-PHARM Kft. nevében

Dr. habil Raisz Iván

Az **ENVIRÓ-PHARM Kft.** 1994. december 15-én alakult
családi mikro vállalkozás.

Székhelye 3561 Felsőzsolca, Gózon L. u. 4.

Telephelye: Sajóbáony Ipartelep,

14 megadott szabadalom

118 publikáció

323 előadás

Tevékenység

1. Hulladékkezelési fejlesztés,
pl. kommunális hulladékból szintézisgáz.
2. Szennyvízkezelés fejlesztés,
pl. denitrifikálás háromfázisú fluid ágyban.
3. Ivóvíz kezelés fejlesztés,
pl. elektrokémiai ivóvíz tisztítás vegyszermentesen.
4. légszennyezés csökkentése,
pl. üzemanyag adalék dízel és benzin üzemanyagokhoz.
5. Megújuló energiák,
pl. metanol gyártás szén-dioxid felhasználásával.
6. Felület tisztítás,
pl. légszák robbantó elektronika gyártásánál.

MEGOLDANDÓ FELADAT:

A nagy mennyiségben vízlágyítással foglalkozó üzemek jelentős része csak kation cserés eljárást használ. A kation cserére nátrium-kloridot használva, jelentősen megnő az elfolyó szennyvízben a nátrium-ion és a klorid-ion mennyisége.

A kis vízhozamú vízfolyások esetében, ha a kibocsátott vizet öntözésre használják, jelentősen megnő a szikesedés valószínűsége.

A só terhelés nyomon követésére mérendő adatok:

pH	fajlagos elektromos vezetőképesség
K-ion koncentráció	Na-ion koncentráció
Ca-ion koncentráció	Mg-ion koncentráció
Cl-ion koncentráció	

DOMINÁNS HATÁSÚ ADSZORBEÁLT IONOK

A **Na-ionok** a talajkolloidok peptizációját okozzák. A kedvezőtlen kolloidikai hatás már 5% kicserélhető-Na-tartalom esetén jelentkezik. A Na-ban gazdag talajok nedvesen duzzadnak, szappanszerűen kenődővé válnak, kiszáradva mélyen repedeznek, s kőkemények. Rossz vízgazdálkodású talajok. Kémiai és fizikai javítást igényelnek.

A **K-ionok** kolloidikai hatása kevésbé kedvezőtlen, mint a Na-ioné. Talajainkban nagy mennyiségű kicserélhető kálium általában nem fordul elő.

A **Ca-ionok** az ásványi és a humuszkolloidokat koagulálják. Jelentős szerepük van a jó talajszerkezet kialakításában. Kitűnő vízgazdálkodás, jó tápanyag-szolgáltató képesség jellemzi a Ca-ban gazdag talajokat.

FELHASZNÁLT VAS- ÉS MANGÁN-MENTESÍTETT NYERS VÍZ ÖSSZETÉTELE

Ion	Nyers vízben mg/l 2016	Nyers vízben mg/l 2017
Klorid	1,8	1,7
Karbonát	10	<3
Hidrokarbonát	390	386
Nátrium	26	28,28
Kálium	1,26	1,1
Kalcium	72,2	70,26
Magnézium	22,1	24,31
Összes ion	523,36	510,96

KLASSZIKUS KATION CSERÉS VÍZLÁGYÍTÁS EREDMÉNYE

Ion	nyers víz	sóval bevitt*	sóval (NaCl) lágyítással Eltávolított	sóval lágyítás után maradt a technológiánál
Klorid	1,8	192,6	0	194,4
Karbonát	3	0	0	10
Hidrokarbonát	386	0	0	390
Nátrium	28,3	124,8	0	150,8
Kálium	1,1	0	0	1,26
Kalcium	70,26	0	72,2	0
Magnézium	24,31	0	22,1	0
Összes ion	510,96	317,4	94,3	746,46

mg/ l koncentrációk. Na⁺/K⁺ hányados ebben a műveletben 205

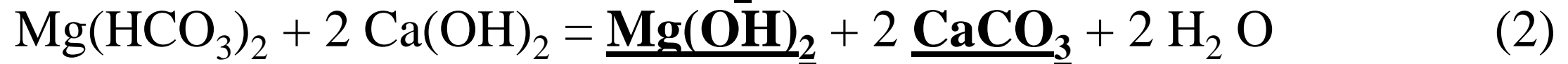
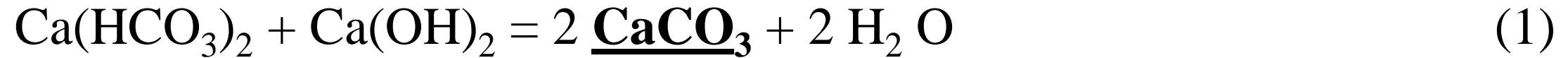
A klasszikus kation-cserés vízlágyítás során nem csak a **Naeé/Keé hányados nőtt meg** ebben az eljárásban **(205)**, de a **klorid-ion tartalom is drasztikusan emelkedett** ebben a műveletben. Koncentrációja **10-szeres értékre nőtt**.

Fenti kedvezőtlen hatásokat csökkentő technológiai folyamatot kellett beiktatnunk a kation-cserés vízlágyítási folyamat elé, a kibocsátási előírások teljesítéséhez.

Vizsgáltuk a gőz-fejlesztés őskorában használt legegyszerűbb eljárást, a meszes előlágyítás folyamatát. A keménység csökkentése érdekében eredményesebb mész-szódás eljárást nem használhatjuk, mert ezzel is növeljük a nátrium-ion koncentrációt.

Lényeges szerepe van a nyers vízben található hidro-karbonát és karbonát tartalomnak.

A következő reakció egyenletek jól mutatják lejátszódó folyamatokat:



Mindkét csapadék vízoldhatósága csekély. Az előlagyított víz kalcium-ion tartalma 7,17 mg/l. Tekintettel arra, hogy a kalcium-hidroxid oldhatósága 20°C hőmérsékleten 1630 mg/l, a meszes lerakódásokkal nem kell számolni.

A régebbi, a rendszer ioncserélőiben történt meszes kiválások oka az volt, hogy mézstejet, és nem telített $\text{Ca}(\text{OH})_2$ oldatot használtak a keménységet okozó ionok leválasztására.

MESZES ELŐLÁGYÍTÁS EREDMÉNYE PILOT RENDSZERBEN 200 l/h

Ion	nyers víz	meszezéssel bevitt	meszezéssel eltávolított	meszezés után maradt	sóval bevitt*	sóval eltávolított	Utólagyítás után
Mészhidrát	0	300	0	0	0	0	
Klorid	1,8	0	0	1,8	19,8	0	21,6
Karbonát	10	0	10	0	0	0	0
Hidrokarbonát	390	0	380	10	0	0	10
Nátrium	26	0	0	26	12,25	0	38,25
Kálium	1,26	0	0	1,26	0	0	1,26
Kalcium	72,2	0	63,09	7,2	0	7,2	0
Magnézium	22,1	0	6,3	18,01	0	2,1	0
Összes ion	523,4	nem ion	452,4	62,36	32,05	9,3	71,11

mg/l egységben

MESZES VÍZLÁGYÍTÁS KÖVETKEZTETÉSEI

Az előlágyítás során keletkezett kalcium és magnézium sók vízben rosszul oldódnak. A klorid és szulfát formájában jelen volt kalcium és magnézium sók nem teljes mértékben távolíthatók el, ezért eljárásunkat előlágyításnak nevezzük. A szokásos gyakorlat szerint általában elmondhatjuk, hogy 20-28 NK° a meszes vízlágyítással 6-8-ra csökken, a megadott adatok alapján. A jelen rendszerben (átlagban 15 NK°) várható a keménység 5 NK°-ra csökkenése.

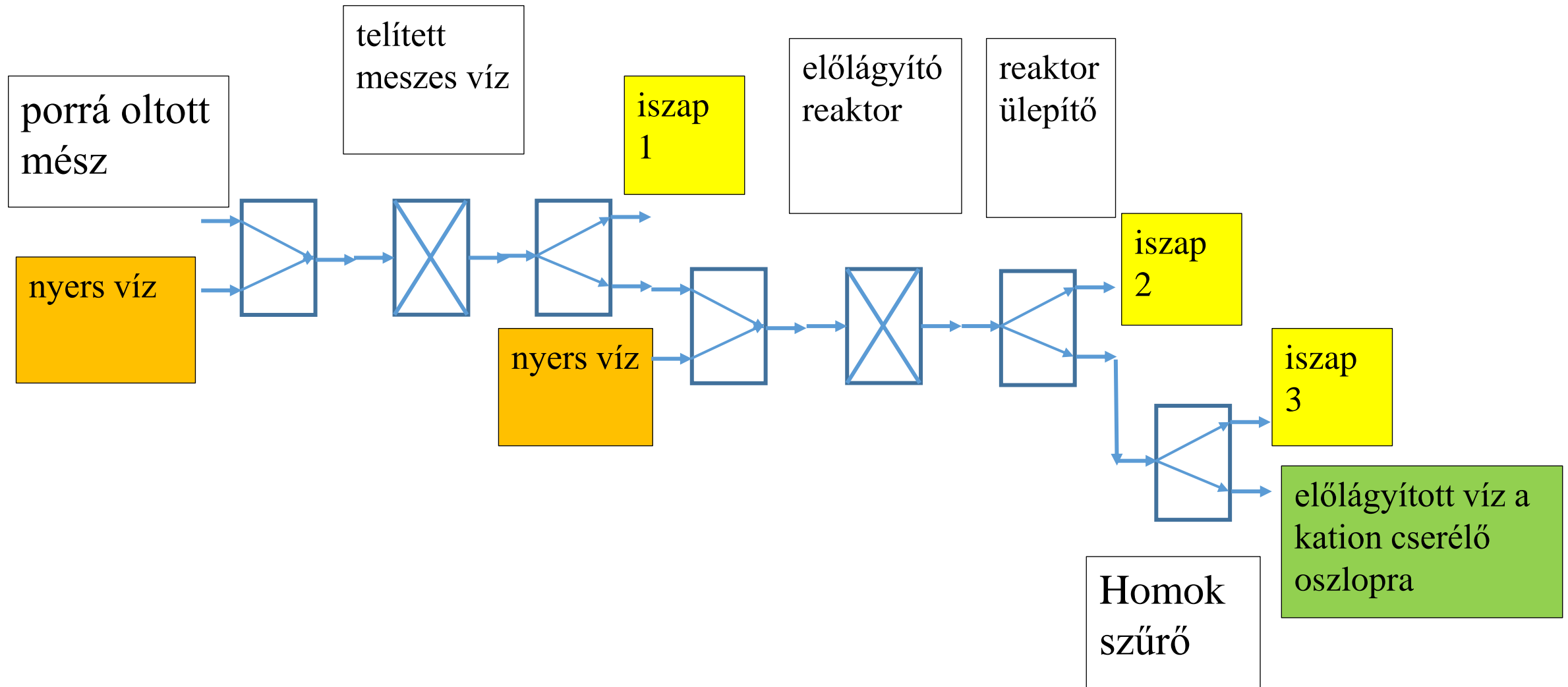
Természetesen e komplex (elő- és utólaggyítás) rendszert kísérletileg be kell állítani első lépésként egy lágyító vonalra, és az ott nyert adatok alapján lehet a teljes komplex lágyító rendszert alkalmazni. Új elem a rendszerben a por, zsákos kiszerezésű kalcium-hidroxid (porrá oltott mész) telített oldat formájában a reaktor számára előállítani és a csapadék képződéssel járó reakciót végrehajtani, majd a csapadékot eltávolítani és felhasználni.

A FEJLESZTÉS ALAP LÉPÉSEI

Oldási és ülepedési kísérleteket folytattunk a telített, de **szilárd fázist nem tartalmazó** $\text{Ca}(\text{OH})_2$ oldat reprodukálható előállítására, majd az optimális meszes víz - nyers víz arány beállítására. Természetesen, fenti kísérletek helytállóságát a helyszínen is ellenőriztük. Meghatároztuk a kis méret szerint 100 l/h, majd a rendszer optimalizálása után 200l/h térfogatáram előlagyított vízre a szakaszos mészhidrát oldás, ülepités technológiai lépéseit és az ahhoz szükséges eszközzrendszert.

Következő lépés volt a megfelelő térfogatáramok biztosítása és mérése a kalcium- és magnézium-ionok minél teljesebb eltávolítására, lecsapatására kalcium-karbonát és magnézium-hidroxid formájában. Ekkor a két folyadékáram keverését és ülepedését vizsgáltuk.

Ezt követően állapítottuk meg az általunk megtervezett és legyártatott PP anyagú reaktorban szükséges, az ülepedést teljessé tevő tartózkodási időt.



A RENDSZER FUNKCIONÁLIS VÁZLATA

MEGTAKARÍTÁSOK

Az így nyert előlágyított víz kation cserélő oszlopra vezetése során, a szokásos regenerálási igény harmadára csökken, tehát az eddig regenerálásonként 10 % víz veszteség (valamint a biztos regenerálás végén funkció nélkül átengedett Na-ion terhelés is) csökken. A háromszori regenerálási veszteségből csak eggyel kell számolni, vagyis a napi 1000 m³ lágy víz készítése közben eddig veszteségként távozó 300 m³ víz helyett, mindössze 100 m³ víz veszteséggel kell számolnunk. Ez a tétel napi 5 ezer Ft költség csökkentéssel jár. Természetesen a regenerálásra használt só mennyisége is harmadára csökken. 50 000 m³ vízhez a 2016-os évben 33 tonna nátrium-klorid terhelést jelentett. A keménységet okozó sók kétharmadának meszes eljárással történő eltávolítása tehát a regeneráló só 1,419 millió Ft költségét 473 ezer Ft-ra csökkenti. Ezzel együtt a gyanták hasznos élettartama háromszorosára nő. Nyilván ennek költségvonzata is jelentősen növeli az eredményt.