

Vízisztítás ozmózissal

Víz körforgás, szennyezés

Az egyre nagyobb mértékben szennyezett természetes víz körforgásba kapcsolódik be az emberi vízfogyasztás körforgása. Kútjainkkal a talajból vételezünk vizet, majd a használat után juttatjuk vissza tavainkba, folyóinkba, a természetes körforgásba, de sajnos ebbe a körforgásba bekerülnek az alábbiak is:

A természetes eredetű vizek gyakran tartalmaznak olyan nemkívánatos szennyeződések, amelyek a humán célú felhasználást egészségvédelmi vagy higiéniai okokból akadályozzák.

Ezek a kedvezőtlen hatású anyagok három fő csoportba sorolhatók:

1. Fizikai szennyezők: lebegőanyagok (homok, iszap, koloidok), (metán, széndioxid, kénhidrogén, nemesgázok) olajok-zsírok, szerves anyagok pirogének,
2. Biológiailag aktív szervezetek: baktériumok, algák, vírusok gombák,
3. Kémiai szennyezők: nitrátok, nitritek, ammónia, arzén, nehézfémek, huminsavak, vas, mangán, fenol, magas sótartalom, növényvédőszer maradék, stb...

A vezetékes víz a másodlagos szennyeződésből származóan a következő egészségre káros anyagokat tartalmazhatja:

- klór
- klór-vegyületek
- trihalometánok
- lebegőanyagok
- íz és szaganyagok
- baktériumok
- gombák
- spórák
- paraziták
- vas és mangán
- Ca és Mg keményvíz, stb.



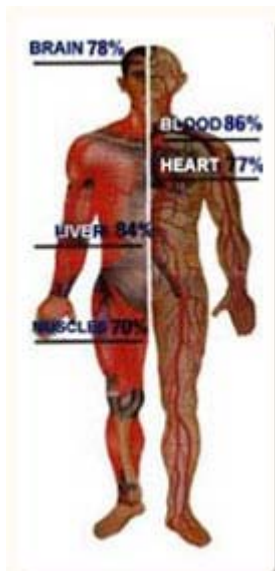
A vízszennyezés forrásai

Az óceánokba évente:

- 2,6 millió tonna nitrát,
- 2,5 millió tonna cink,
- 370 ezer tonna ólom

A mezőgazdaság évente 80 millió tonna műtrágyát használ
Folyókba tavakba évente 300 milliárd liter szennyvíz kerül
Mosószerből évente 120 millió tonnát használunk

Az ember étel nélkül hetekig is kibírja, de tiszta víz nélkül másfél nap után elpusztul. Csak az édesvíz alkalmas emberi fogyasztásra, így van ez az állatok és növények többségével is.



Víz és az emberi szervezet

Egy 75 kg felnőtt szervezet 50 l vizet tartalmaz. Egy ember évente több mint 1000 liter folyadékot iszik. A veséken naponta 180 liter testnedv folyik át. Az agynak 78%-a, a vér 86%-a, a szív 77%-a, a máj 84%-a, az izmok 70%-a víz.

A vízre szüksége van a szervezetnek:

- A légzéshez, a víz párasítja a levegőt amit belélegzünk
- Testhőmérséklet szabályozásához
- A víz szállítja a tápanyagokat a sejtekhez
- A víz segíti a tápanyagok felszívódását és átalakítását energiává.
- A víz eltávolítja az anyagcsere során keletkezett felesleges termékeket.
- A víz teszi rugalmassá az ízületeket a csontok összekapcsolásához
- A legfontosabb szerveinket védő rugalmas burkot víz alkotja.

A fenti funkciók egyikéhez sem szükséges az ásványok vagy egyéb oldott anyagok jelenléte a vízben. Mennyiségét tekintve a víz alkotja az emberi szervezet nagy részét. A test súlyának felnőtteknél 60-70% -át.

Életünk során több mint 200 kg kőzetet iszunk meg

Ólom, vinyl chloride, és sok más szennyezőanyag a környezetünkben szennyezi az édesvíz forrásokat. Az orvosi vélemények alapján a nehézfémek (cink, kadmium, ólom) egyre nagyobb mértékben rakódnak le a vesékben, a májban, a csontokban, és az agyban.

Pasteur azt találta kutatásai során, hogy a betegségek 95%-ának a forrása a víz amit megiszunk.

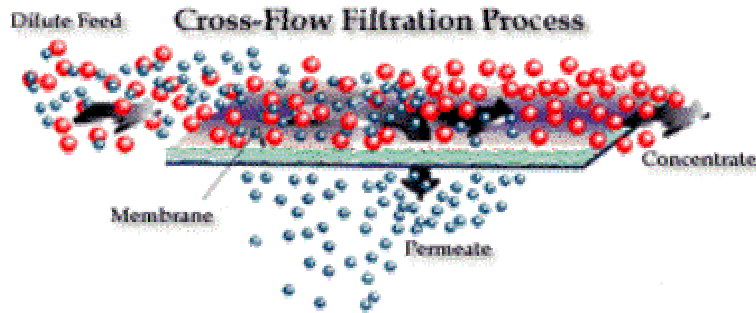
Újszülött 80%-át víz képezi. A gyermek testsúlya élete 1 évében a háromszorosára növekszik.

Az élet első évében a gyerekek megháromszorozzák testsúlyukat. Általában kényesek vagyunk az elfogyasztott élelmiszerek, ételek minőségére, de nagyon sokan elfelejtik a legfontosabb összetevőt az egészséges élethez a tiszta ivóvizet.

Az ozmózis és a fordított ozmózis elve

Az ozmózis egy spontán oldószer áramlási folyamat egy félig-áteresztő membránon keresztül az alacsonyabb koncentrációjú oldatból a magasabb koncentrációjú oldat felé. A membrán átengedi az oldószert, de nem engedi át az oldott anyagot. Az ozmózis oka az ozmotikus nyomáskülönbség amit az oldatok koncentráció különbsége hoz létre. Ozmózis akkor jön létre amikor elválasztunk két különböző koncentrációjú oldatot. Minél nagyobb az oldott anyagok koncentráció különbsége, annál nagyobb az ozmotikus nyomás. A fordított ozmózis során az oldószer -pl. tiszta víz- áramlik külső nyomás hatására a féligáteresztő membránon keresztül a magasabb koncentrációjú oldatból -szennyezett víz- az alacsonyabb koncentrációjú oldat felé -tisztított víz-. Fordított ozmózis, RO = Reverse Osmosis Ozmózis és a fordított ozmózis elveAz ozmózis egy spontán oldószer áramlási folyamat egy félig-áteresztő membránon keresztül az alacsonyabb koncentrációjú oldatból a magasabb koncentrációjú oldat felé. A membrán átengedi az oldószert, de nem engedi át az oldott anyagot. Az ozmózis oka az ozmotikus nyomáskülönbség amit az

oldatok koncentráció különbsége hoz létre. Ozmózis akkor jön létre amikor elválasztunk két különböző koncentrációjú oldatot. Minél nagyobb az oldott anyagok koncentráció különbsége, annál nagyobb az ozmotikus nyomás. A fordított ozmózis során az oldószer -pl. tiszta víz- áramlik külső nyomás hatására a féligáteresztő membránon keresztül a magasabb koncentrációjú oldatból -szennyezett víz- az alacsonyabb koncentrációjú oldat felé -tisztított víz-.



A víz tisztítására kialakított membránok mentén a tisztítandó víz állandó mozgásban van, ami folyamatosan eltávolítja a membrán felületén lerakódó szennyeződések. A tisztításnak ez a módja minden egyéb módszernél hatékonyabb, hiszen a membrán tulajdonságaiból adódóan a szűrő eltávolítja a baktériumoknál ezerszer kisebb szennyeződések is az ivóvízből.

A fordított ozmózist legelőször a haditengerészetnél használták a sós tengervízből ivóvíz előállítására.

A 60-as években a hidegháború idején tovább fejlesztették az eljárást a vegyi, biológiai és radioaktív hadviselés esetén keletkező szennyeződések kiszűrésére.

A 70-es években műanyagipar fejlődése a membránok előállításában lehetővé tette a fordított ozmózis vízisztítás bevezetését a háztartásokban is.

1991-ben az öbölháborúban az amerikai hadsereg 8000 db RO membrános készüléket használt az ivóvíz előállítására.

Az egészségügyben a magas vérnyomás kezelésben és a vesedialízis során nagyon hatékony a fordított ozmózissal tisztított víz használata.

Ma az USA-ban és az arab országokban az RO eljárással előállított ivóvizet magasabb áron lehet értékesíteni mint az ásványvizet.

RO berendezés működési elve:

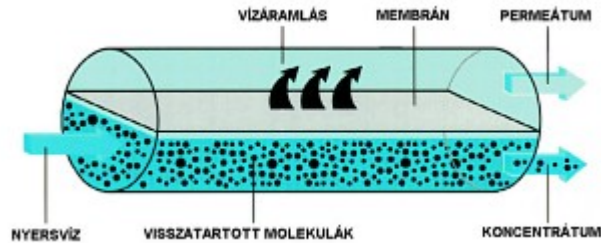
Az előkezelt nyersvíz a membránházba szerelt, speciálisan felcsévelt membránok közé jut. A nagy szennyezett víz itt kettéválik az alábbi részarámra:

- permeátum: a tiszta víz , amely a membránon átjutva, nyomását veszítve, spirál alakban a központi csövön összegyűlve szabad kifolyással távozik
- koncentrátum: a membrán felületén palástirányban végigszaladó szennyeződésben egyre nagyobb töménységű víz, a belépőhöz hasonló nyomáson a membrán túloldalán távozik.



Az RO berendezés főbb részei

- 5 mikronos előszűrő,
- nyomáskapcsoló, szárazonfutás gátló
- rozsdamentes, nagynyomású vezetékrendszer
- membrán házak
- membránok
- rozsdamentes alappokeret



> [RO víztisztító összehasonlítása az egyéb szűrési eljárásokkal](#)

A különböző szennyező anyagok eltávolítási hatásfoka:

Anyagok, melyeket eltüntet	Szűrőszálás	Szűrő aktív szénnel	Reverzális ozmózis	Ioncserélő	Desztillálás	UV fertőtlenítés
Nazirium	-	-	++	++	++	-
Arzén	-	-	++	++	++	-
?	-	-	++	++	++	-
Kadmium	-	-	++	++	++	-
Kálium	-	-	++	++	++	-
Szulfátok	-	-	++	++	++	-
Keménység (ca)	-	-	++	++	++	-
Keménység (mr)	-	-	++	++	++	-
Nitrátok	-	-	++	++	++	-
Kloridok	-	-	++	-	++	-
Fekália bacilusok	-	-	++	-	++	++
Vírusok	-	-	++	-	++	++
Protozoa ciszták**	++	-	++	-	++	+
Organikus anyagok	-	++	++	-	+	-
THMI THE**	-	++	++	-	+	-
Klór	-	++	++	-	+	-
Méreg	-	++	++	-	+	-
Anyag szedimentáció	++	+/-	++	-	++	-
Szín és íz	-	++	++	-	-	-
Azbeszt	++	-	++	-	++	-

Jelmagyarázat:

- nincs hatás

+/- részleges

+ jó

++ kiváló

*

** THMI: trihalometánok, THE: trihaloetilén

A membrán fogalma

A membrán szó latin eredetű (membrana), eredeti jelentése hártya, héj.

A biológiában membránnak nevezik a sejtek vagy azoknál kisebb képződmények felületén elhelyezkedő, molekuláris méretű, vékony határfelületi struktúrákat.

A műszaki életben membránnak valamilyen külső erővel kifeszített rugalmas válaszfalat nevezünk, melyeknek legfontosabb feladata a védelem. Két térrészt választanak el, és rugalmasságuknál fogva elmozdulások, illetve erők átvitelére képesek úgy, hogy közben az elválasztott terek anyagai egymástól szigetelve vannak.

A vegyiparban a membrán technológiai fogalom. Olyan technológiai válaszfalat jelöl, amely szelektív átteresztő képességénél fogva a feldolgozandó anyagok alkotórészeinek szétválasztását többnyire kémiai átalakulás nélkül teszi lehetővé.

A membrán szeparáció szűrőként is felfogható, ahol a fázis bizonyos komponensei, fáziselemei számára a membrán, mint szűrőközeg átjárható más részekre pedig nem. A membrán szeparációs folyamatokat igen élesen el kell különíteni a hozzájuk igen hasonlító szűréstől.

A fluidumok áramlási iránya lényegesen eltér a szűréstől, a hajtóerő a kémiai potenciálok különbsége.

A membrán szeparációs folyamatokban a membrán modulra fölötölt anyag fő tömege a membránnal párhuzamosan halad, és így elsodorja a membránra esetlegesen kirakódott részecskéket. A membrán két oldala közötti anyagtranszport nem csak nyomás, hanem elektromos vagy kémiai potenciál illetve hőmérsékletkülönbség hatására is létrejöhet. Ily módon a membrán több mint öntisztuló szűrő.

A folyamat lényegéből következik, hogy a membránok élettartama elvileg meghatározatlanul hosszú idő.