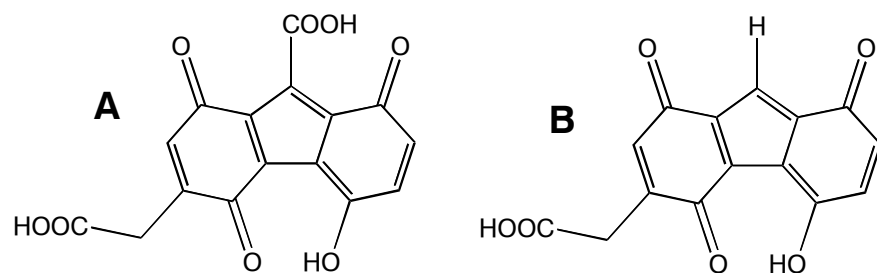


Dr. Lente Gábor

Vízilónaptej

Japán tudósok nemrégiben azonosítottak egy természetes forrásból származó, korábban ismeretlen szerves vegyületet,¹ amelynek angol nevét magyarra lefordítani egyrészt igen nehéz, másrészt igen könnyű. Nehéz, mert ezt az anyagot valószínűleg nem nevezte meg még senki magyarul, másrészt könnyű, mert a japán tudósok által alkotott angol név eredete latin, s ennek mintájára fordíthatjuk hipposzudorsavnak. Latinul a *hippopotamus* szó vízilovat, a *sudor* pedig izzadságot jelent. Természetesen az elnevezés a vegyület eredetére utal: erre az anyagra vízilovak verítékében találtak rá. A felfedezést bejelentő hétfős japán kutatócsoportból hárman egy yokohamai egyetemen, négyen pedig egy tokiói állatkerthen dolgoznak. Az 1. ábra a hipposzudorsav és egy másik vegyület, az ugyancsak vízilóizzadságban azonosított norhipposzudorsav szerkezeti képletét mutatja be. A két képlet csupán a középben lévő karboxilcsoport révén különbözik, élettani körülmények között valószínűleg a norhipposzudorsav a hipposzudorsavból képződik a karboxilcsoport elvesztésével.



1. ábra A hipposzudorsav (A) és norhipposzudorsav (B) képlete.

¹ Y. Saikawa, K. Hashimoto, M. Nakata, M. Yoshihara, K. Nagai, M. Ida, T. Komiya *Nature*, **2004**, 429, 363.

Hogyan is sikerült rátalálni erre a vegyületre? A kutatócsoport vállalkozó kedvű tagjai fél éven át minden nap egyszer egy gézdarabbal letörölték a verítéket kedvenc nílusi vízilovuk arcáról. Sajnos elkövették azt a megbocsáthatatlan mulasztást, hogy a víziló nevét nem jegyezték fel az utókor számára. A gézdarabot feldolgozásig szárazjégbe hűtve tárolták, majd a laboratóriumban vízbe áztatták, s így az izzadság vízzeloldható komponenseit kinyerték. Egy alkalommal csak kevés anyagot lehetett gyűjteni, ezért kellett ilyen sokáig ismételtetni az eljárást.

Miután elegendő minta összegyűlt az alapos kémiai elemzéshez, egy géliszűrési eljárással több lépésben sikerült abból elválasztani egy vörös és egy narancsszínű vegyület híg vizes oldatát. Ezen vizes oldatok tömegspektrometriás és magmágneses rezonanciával történő szerkezetvizsgálata alapján derült fény a vörös (hipposzudorsav) és a narancsszínű (norhipposzudorsav) anyag 1. ábrán bemutatott képletére.

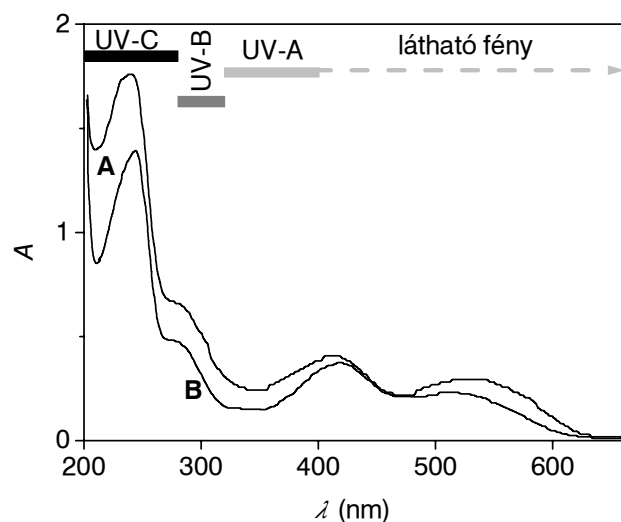
A két vegyület jelentős alkotórésze a vízilovak verítékének, így bizonyára van élettani szerepük is. A hipposzudorsav baktériumellenes hatását mikrobiológiai laborvizsgálatok igazolták: ez azonban csak másodlagos. Valószínű ugyanis, hogy a két anyag óvja meg a víziló bőrét a leégéstől a legvakítóbb napsütésben is. A fényvédő hatás megértéséhez egy kicsit többet kell megtudnunk az anyagok fényelnyeléséről, s ez természetesen a fény hullámhosszától függően más és más lehet. Az elnyelést mennyiségileg egy spektrofotometria nevű módszerrel lehet mérni. Ennek leggyakrabban használt összefüggése a Lambert-Beer-törvény, amelynek híg oldatra vonatkozó formája a következő:

$$A^\lambda = \lg \frac{I_0^\lambda}{I^\lambda} = \varepsilon^\lambda c \ell$$

Az egyenletben A^λ az abszorbancia, a spektrofotometria legfontosabb mennyisége. Az abszorbancia dimenziómentes szám, vagyis nincs mértékegysége. I_0^λ az oldatra ráeső fény intenzitása, I^λ pedig a csökkent fényintenzitás az oldaton való áthaladás után. A felírt egyenlet első fele lényegében az abszorbancia definícióját adja meg: a beeső és áthaladó fény intenzitásarányának 10-es alapú logaritmus. A tényleges Lambert-Beer-törvény a második egyenlőségjel után kezdődik: ez adja meg a kapcsolatot az abszorbancia és három más fizikai mennyiség között. Ezek közül c az oldatban lévő fényelnyelő anyag koncentrációja (többnyire M egységben), ℓ a fény által az oldatban megtett út hossza (szokás szerint

cm-ben mérve), ϵ^λ az elnyelő anyagra jellemző moláris abszorbancia (egysége $M^{-1}cm^{-1}$). A képletben a fény hullámhosszától függő mennyiségeket felső indexben λ jelöli.

Ha egy oldat abszorbanciáit a hullámhossz függvényében ábrázoljuk, akkor az oldat elnyelési színeképét alkotjuk meg (gyakori idegen szóval spektrumnak is nevezik). A hipposzudorsav és a norhipposzudorsav vizes oldatának színeképét mutatja be a 2. ábra. A koncentráció és a fényúthossz az ábrafelirratban található meg. Híg oldatban is elég nagy a fényelnyelés, vagyis az anyagok színe igen erős. A 2. ábrán látható színekép nemcsak a látható (400 – 800 nm között), hanem az ultraibolya tartományban is mutatja az elnyelést, s az élettani szempontból fontos UV-A (320 – 400 nm), UV-B (280 – 320 nm) és UV-C tartományok (200 – 280 nm) is be vannak jelölve.

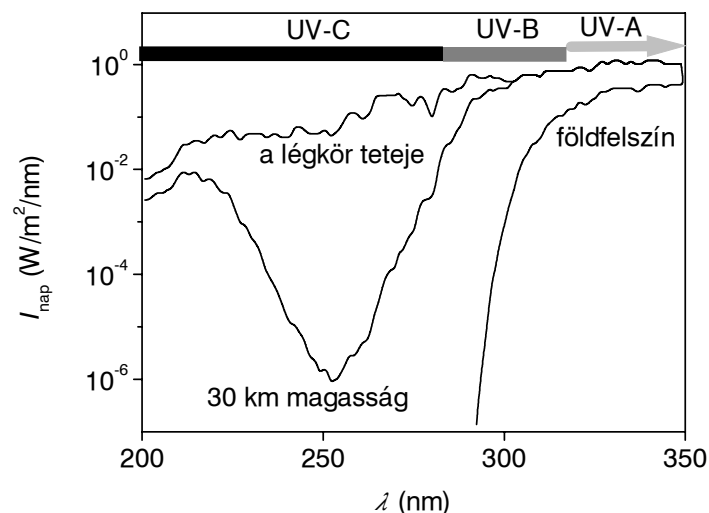


2. ábra A hipposzudorsav (**A**) és norhipposzudorsav (**B**) oldatának elnyelési színeképe 6,1-es pH-n. Koncentráció: $3,4 \times 10^{-5}$ M (**A**), $2,6 \times 10^{-5}$ M (**B**). Fényúthossz: 1,000 cm.

Az ábrából a spektrofotometria egy másik fontos sajátosságát is jól láthatjuk: a megbízhatóan mérhető abszorbanciák nem lehetnek 2-nél nagyobbak. Ugyanis $A = 2$ azt jelenti, hogy az oldat a teljes fényintenzitás 99%-át elnyeli, vagyis mindössze 1%-át engedi át. Még nagyobb abszorbanciáknál a mintán már alig-alig jutna át fény, s a beeső fényhez képest csekély intenzitást már nem lehet kellő pontossággal megmérni.

A 2. ábra kapcsán jegyezzük meg még azt is, hogy egy sav protonált és deprotonált formájának különböző lehet a színeképe és a színe. Ezen alapul a sav-bázis indikátorok működése. A víziló verítéke szokatlanul lúgos, pH-ja 8,5 és 10,5 között változik, ilyen körülmények között a két sav deprotonált formája van jelen. A 2. ábrán ábrázolt színeképek mérése előtt pufferrel 6,1-re állították be a pH-t, így itt is a savmaradékionok színeképe látható. A két anyag az UV-B tartományban kicsi koncentrációban is nagyon nagy részét nyeli el a fénynek. Itt kell a napsugárzástól leginkább védeni a bőrfelszínt. 280 nm-nél kisebb hullámhosszú sugárzás ugyan sok érkezik a Napból, de a légkör – elsősorban az ózonréteg – elnyeli azt, s így nem ér el a földfelszínre. Ezt mutatja be a 3. ábra, ahol a légkör tetején, 30 km magasságban és a földfelszínen napos időben mérhető fényintenzitások láthatók a hullámhossz függvényében. A függőleges tengelyen szereplő mennyiség a napsugárzás irányára merőleges, (és nem a földfelszínnel párhuzamos!) egységnyi területre jutó, 1 nm széles hullámhossztartományban érkező fény összintenzitása, ezért furcsa egy kicsit a mértékegység. Az ábrából látható, hogy a földfelszínre UV-C sugárzás szinte egyáltalán nem, UV-B viszont elég jelentős mennyiségben érkezik a Napból. Az UV-A sugárzás és a látható fény majdnem gyengülés nélkül hatol át a légkörön, de ezek káros hatása a bőrre már sokkal csekélyebb, mint az UV-B-é. A két sav elnyelése az UV-C tartományban a legnagyobb, de ennek a napvédő hatás szempontjából csak annyi jelentősége van, hogy a vízilóvakat a természet bölcsen felkészítette az egyre növekvő ózonlyuk káros hatásaival való küzdelemre.

Vajon meg lehet határozni a vízilóizzadság napvédő faktorát is? Erre a kérdésre sajnos nem lehet egyértelmű választ adni. A manapság minden naptej dobozán megtalálható napvédő faktor (F) definíciója ugyanis eléggé bonyolult. Figyelembe kell venni a napfény intenzitásának hullámhosszfüggését (I_{nap}^λ), valamint azt, hogy a különböző hullámhosszú

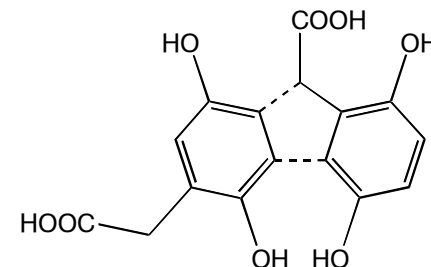


3. ábra A napfény intenzitásának hullámhosszfüggése a légkör tetején, 30 km magasságban és a földfelszínen.

UV-sugárzásnak a bőrre gyakorolt káros hatása (E^λ) más és más. F értéke kiszámolható a következő képlettel:

$$F = \frac{\sum_{\lambda} I_{nap}^{\lambda} E^{\lambda}}{\sum_{\lambda} I_{nap}^{\lambda} E^{\lambda} 10^{-A^{\lambda}}}$$

A képletben szereplő A^{λ} a naptej abszorbanciája, a számlálóban és nevezőben lévő összegzést pedig a teljes hullámhossztartományban el kell végezni. A fényvédő faktor megmutatja, hányszor hosszabb idő alatt éri a bőrt ugyanakkora károsodás, mint naptej használata nélkül. Persze mindez a naptej használatának szokásos körülményeire vonatkozik. Ha valaki vastagabban keni be magát, akkor a védőhatás is nagyobb. Ebből az is látható, hogy a két sav napvédő faktorának kiszámításához ismernünk kellene még koncentrációjukat a vízilóizsadságában, s a bőrt fedő veritékréteg átlagos vastagságát.



4. ábra A hipposudorsav keletkezése homogentizinsavból.

A hipposudorsav talán nem tűnik túl egyszerű molekulának, de élő szervezetekben nem is túl bonyolult: valószínűleg a fenilalanin és a tirozin aminosavak lebontásakor is keletkező homogentizinsav két molekulájának reagálásakor keletkezik a 4. ábrán felvázolt módon. A reakció során két szén-szén kötés kialakulása és néhány hidrogén eltávózkodása történik egy időben, feltehetően egy enzim katalitikus hatására.

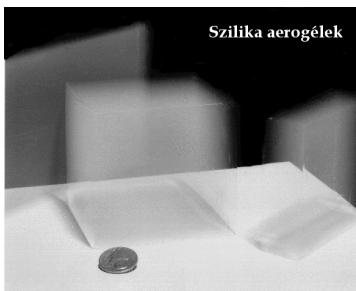
Mindezek alapján azt is hihetnénk, hogy a hipposudorsav feltűnhet majd modern és környezetbarát naptejek hatóanyagaként, hiszen az anyag természetes eredetéhez nem férhet kétség. Azonban jobban átgondolva a dolgot, több probléma is akad az ötlettel. A hipposudorsav elnyelése a látható tartományban is igen jelentős, vagyis képzeletbeli naptejük vörös színűre festené a napozók bőrét. Az eddigi adatok arra utalnak, hogy meglehetősen bomlékony molekuláról van szó, így félő, hogy a naptej már a boltban való állás közben hatástalanná válna. Végül gondoljunk bele abba, hogy esetleg a vegyület szaga is hasonlíthat a vízilóizsadságéhoz...

Dr. Sinkó Katalin

Aerogél a megszilárdult füst

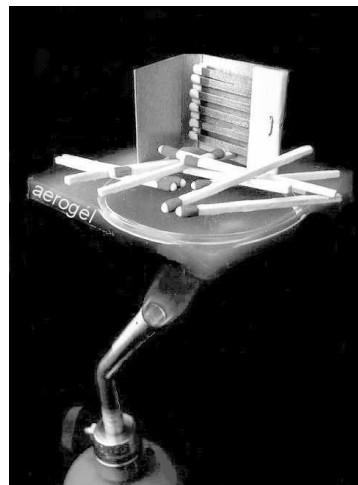
“Aerogélek, melyek megváltoztatják a világot” (*The New York Times*, 2007). “Aerogél, az új kozmikus csodaszer. Olajfoltokat szív fel és lakásokat véd meg a robbantásoktól a 21. század új csodaanyaga, ami még a marsi asztronautákat is képes megvédeni az extrém hidegtől.” (hvg, 2007). Sok ehhez hasonló szenzációs címmel, leírással lehet találkozni az újságokban az aerogélekkel kapcsolatban, melyek nemcsak a tudományos világot, hanem a hétköznapi publicisztikát is foglalkoztatják. Vajon melyek azok az aerogél tulajdonságok, amelyek a fenti izgalmas jelzőket, megállapításokat inspirálják?

Az aerogélek szilárd vázát üveg, kerámia, polimer vagy hibrid anyagok szolgáltatják, és az általuk közbezárt nanoméretű pórusokat, üregeket levegő tölti ki. Az aerogélek a világ legkönnyebb szilárd anyagai, szinte olyan könnyűek, mint a levegő. Ezt a kis sűrűséget a rendkívül nagy porozitásukkal éri el. A pórusok átmérője jellemzően 1 – 100 nm közé esik. A hétköznapi életben fellelhető pórusos anyagok, habok pórusai, üregei általában mm (10^6 nm) vagy μm (10^3 nm) méretűek. A megszilárdult füst elnevezést egyrészt a rendkívül kicsi sűrűségüknek, átlátszóságuknak, másrészt kékes árnyalatuknak köszönhetik. Átlátszó anyagok, sötét háttér előtt kék árnyalatúak, világos háttér előtt sárgák. A színárnyalatokat a látható fény rövidebb hullámhosszú sugarainak szórása okozza az 5 – 100 nm-es részecskéken és pórusokon.



Az első aerogélt 1931-ben Samuel Kistler készítette Kaliforniában. Vízüvegből (Na_2SiO_3 vizes oldatából) gyártott szilika

aerogélt. Kistler úgy fedezte fel az aerogél gyártás technikáját, hogy fogadásból víztelenítette a gyümölcszelét anélkül, hogy a zselé térfogata lényegesen változott volna. (Egy gyümölcszelé víztartalma általában 70-90 %.) Kistler az aerogélek névadója is. Később, 50 évre megfeleltek az aerogélekről.



Az 1980-as években indultak újra az aerogél kutatások, fém-alkoxidok felhasználásával. 1990-ben számoltak be először szén aerogélről. 1999-ben a NASA először alkalmazta a szilika aerogéleket az űrtechnikában, csillagközi porok gyűjtésére.

Szilika aerogélek

A szilika (Si- és O-atomokat tartalmazó) aerogélek a legismertebb, leggyakrabban alkalmazott aerogélek, 15 Guinness-rekord fűződik hozzájuk! A szilika aerogélek szilárd vázában

ugyanolyan kötések találhatók, mint a kvarcüvegben, Si–O–Si kötések. Míg a kvarcüveg tömör, addig a szilika aerogél pórusos. A Guinness-rekordok többsége is ennek a pórusos szerkezetnek köszönhető.

A **világ legkisebb sűrűségű** szilárd anyagai, 95 – 99,8 %-uk levegő! A szilika kvarcüveg 2000-szer tömörebb, mint az azonos kémiai összetételű aerogél. 2003-ig a szilárd anyagok között 3 mg/cm^3 volt a rekord, melyet természetesen szilika aerogél tartott. 2003-ban megdőlt ez a rekord, sikerült előállítani $1,9 \text{ mg/cm}^3$ sűrűségű szilika aerogélt. (Összehasonlításképpen a levegő $1,2 \text{ mg/cm}^3$.) Ipari méretekben 10 – 300 mg/cm^3 sűrűségű, 600 – 1000 m^2/g fajlagos felületű szilika aerogélt gyártanak. A laza, pórusos szerkezetet felépítő elemi részecskék mérete 2 – 10 nm. Tehát nemcsak a pórusok nanoméretűek, hanem a szilárd vázat alkotó részecskék is.

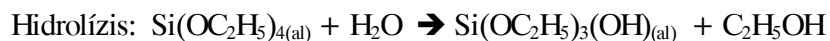
A **világ legjobb hőszigetelő** anyagai. Ez a Guinness-rekord is a nagyon laza, pórusos szerkezet következménye. Rendkívül kicsi a hővezetőképességük: 0,03 – 0,004 W/mK. Szemléltetésül egy 18 mm vastagságú szilika aerogélréteg megvéd a Mars -130 °C-os hidegétől is! 2,5 cm-es aerogélréteg jobban szigetel, mint 20 egymásra ragasztott termopanüveg. A kiváló hőszigetelés titka abban rejlik, hogy a levegő nem tud cirkulálni az aerogélek pórusrendszerében, a hőátadás egyik típusa (hővezetés, sugárzás, konvekció) sem jellemző ezekre az anyagokra. Igen ritka az olyan anyag, amelyben mindegyik hőátadási típus ilyen kis hatékonyságú.

A világ legjobb hangszigetelő anyagai a nanopórus rendszernek köszönhetően.

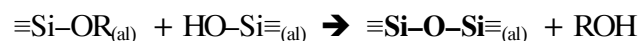
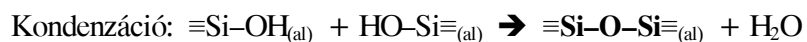
További extra, rekordokat ostromló tulajdonságai a szilika aerogéleknek: kiváló elektromos szigetelők; a világ egyik legjobb nedvszívó anyagai; rendkívül kis törésmutatójú anyagok (1,03!). A nyomószilárdságuk jó, annak ellenére, hogy a laza szerkezetük miatt igen törékenyek; egy 2 g-os aerogél 2,5 kg-os téglát is elbír! Végül a szenzációs szigetelő tulajdonságaikra az utolsó, sok újság szalagcímét kiérdemlő példa: egy 6 mm-es aerogélréteg megvéd egy 1 kg-os dinamitrúd közeli robbanásától. A kísérletekben használt két acéllemez közül az egyiket semmivel sem borították be, a másikat 6 mm-es szilika aerogéllal. A fedetlen acéllemez a dinamit robbanása után teljesen tönkrement, az aerogéllal fedett alig sérült.

Szilika aerogélek előállítása

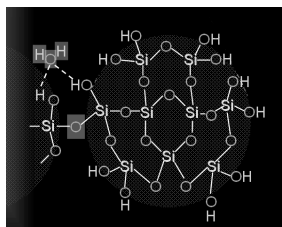
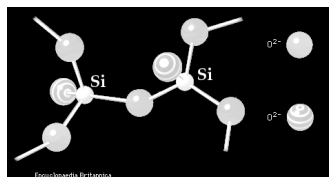
A szervesetlen, így a szilika aerogélek előállítása is általában fém-alkoxidokból $[Me(OR)_x]$ indul ki. A szintézis első lépése oldószer (rendszerint kis szénatomszámú alkohol) tartalmú gél készítése. Ezekben a gélekben a háromdimenziós térháló üregeit nem levegő, hanem oldószer tölti ki. Az alkoxidok gélesítésének két alapfolyamata van:



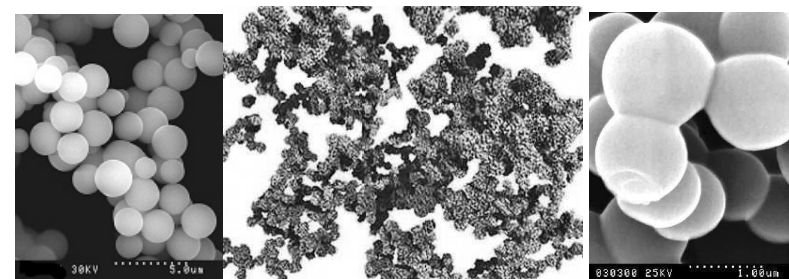
[A $Si(OC_2H_5)_4(al)$ tetraetoxi-szilán alkoholos oldatát jelenti.]



A gélesítés első fázisában az Si–O–Si kötések kialakulásával nanoméretű elemi részecskék jönnek létre.

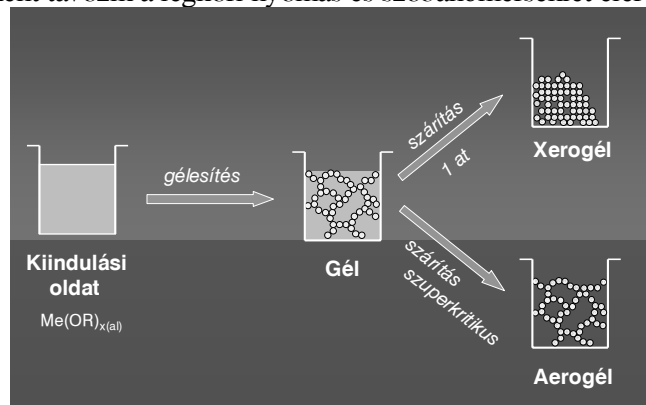


Az, hogy az elemi részecskék milyen nagyobb méretű szerkezetet építenek fel, alapvetően a pH-tól függ. Savas közegben a két alapfolyamat közül a hidrolízis a favorit, a kondenzációs folyamatok lassúak. Ennek következtében sok és kis méretű részecske keletkezik, kis pórusokkal, elágazó láncszerkezetet alkotva. Bázikus közegben a kondenzációs reakciók felgyorsulnak, nagyobb részecskék keletkeznek, nagyobb pórusok. Az elemi részecskék által felépített szerkezet aggregátumok véletlenszerűen összekapcsolódott halmaza, jóval tömörebb, mint a savas közegben kialakuló struktúra. Az alábbi ábrák szilika aerogélek transzmissziós elektronmikroszkópos (TEM), 20000 – 30000-szeres nagyítású felvételei.



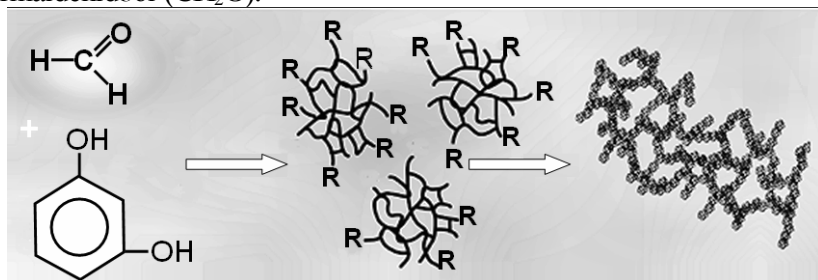
Az így létrejövő oldószeres géleket meg kell szárítani, el kell távolítani belőlük az oldószert. Ha a szárítás alatt légköri nyomást alkalmazunk, akkor a gélek zsugorodnak, repedeznek, úgy nevezett xerogélek keletkeznek. A tömörödés, a zsugorosodás oka, hogy a folyadék eltávolításával a felületi feszültség egymáshoz préseli a pórus oldalait és összeroppantja a pórusos szerkezetet. Az aerogél gyártásnál az a cél, hogy a gélek laza háromdimenziós térhálóját ne omoljon össze, mert csak a laza szerkezet tudja biztosítani a nagy porozitást. Kistler fedezte fel, hogyan lehet megoldani a gélek szárítását a pórusos szerkezet megtartásával. A sikeres módszer a szuperkritikus szárítás, melyben szuperkritikus folyadékokra cserélik ki a meglévő oldószert. (Szuperkritikus körülmények között az anyag folyadék és gőz állapota nem alkot külön fázist, a szuperkritikus pont felett a folyadék és gőz fázis sűrűsége megegyezik. Pl. az etilalkohol szuperkritikus hőmérséklete 243 °C és nyomása 6,36 MPa.) A szuperkritikus folyadék kitölti a gél mátrixot felületi feszültség által

okozott zsugorító hatás nélkül. A szuperkritikus folyadék az oldószersere után gázként távozik a légköri nyomás és szobahőmérséklet elérésekor.



Szén aerogélek

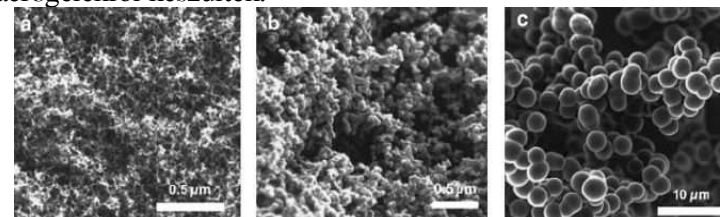
A szén aerogélek kovalens kötésekkel összetartott, szénvázú ($-C-C-$) porózus rendszer. Két típusa van: koloidális (12-15 nm-es részecskék lazán összekötve grafitszalagokkal); illetve polimeres (7-9 nm-es részecskék, melyek kiszélesedett nyakukon keresztül vannak összekötve). A szén aerogélek előállításának első lépése egy polimer aerogél rendszer készítése általában rezorcinból [$C_6H_4(OH)_2$] és formaldehidből (CH_2O).



A második lépésben a polimer aerogélt 1050 °C-on pirolizálják inert, oxigénmentes atmoszférában. Az oxigén kizárására azért van szükség, hogy a polimer széntartalma szén maradjon, ne égjen el szén-dioxiddá.

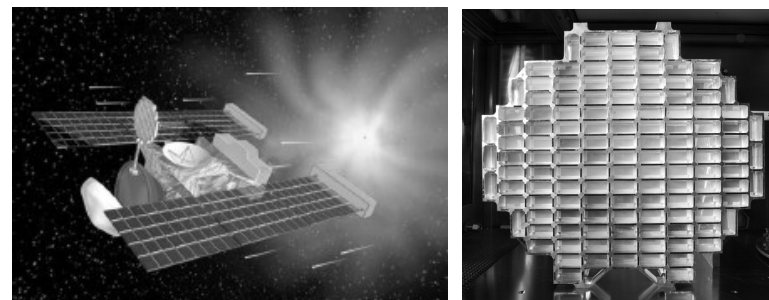
A szén aerogélek jellemző paraméterei: pórusméretük általában 2 – 50 nm; fajlagos felületük 400 – 1000 m²/g; sűrűségük 7 – 50 mg/cm³. A szén aerogélek egyik legfontosabb tulajdonsága, amely egyúttal meg is

különbözteti a szén aerogéleket a szilika szerkezetektől, az elektromos vezetőképességük. Ezen tulajdonságuk alapján szuperkondenzátorként alkalmazhatók; 2000 – 5000-szer kisebb méretűek, mint az ugyanilyen teljesítményű hagyományos kondenzátorok. Az alábbi TEM felvételek szén aerogélekről készültek.



Aerogélek alkalmazási lehetőségei

A szűrő és szeparációs technikai alkalmazásuk szorosan kötődik a pórusos szerkezetükhöz. Ultra-, mikro-, molekulaszűrőkként, membránokként hasznosítják az aerogéleket pl. víztisztításnál. Az egyik legismertebb szeparációs célú felhasználásuk az űrtechnikához, a NASA-hoz (Amerikai Egyesült Államok Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatalához) kapcsolódik. Emlékeztetőül, a NASA indította el az aerogél kutatásokat. A „Stardust collector” feladata a csillagközi porok gyűjtése, az első ilyen egységet 1999-ben bocsátották fel az űrbe. A 10 nm – 10 μm-es csillagporokat gyűjtik be, melyek mozgási sebessége 0,5 – 10 km/sec. Az aerogélek lelassítják és befogják a por szemcséket.



A szigeteléstechikai hasznosításuk is elterjedt (épületekben, járművekben ablakként, szigetelő réteggént). (Pl. hűtőszekrényekbe való

beépítésüket ipari méretekben a környezetvédők harcolták ki, az ózonréteget károsító poliuretánhab helyett.) A legfigyelemreméltóbb szigetelő réteggént való felhasználásuk szintén a NASA-hoz kapcsolódik; a MARS ROVER-ben fogják alkalmazni a szilika aerogélt. Már a Mars-béli űrhajósok ruhájának prototípusát is elkészítették.



Röviden más alkalmazásaikról a teljesség igénye nélkül: hasznosíthatók katalízisnél katalizátorhordozókként; teniszütőkben (növelik a keménységet, a kontrollálhatóságot, rezgés csillapító hatásúak); gyógyszerhatóanyag célba juttatásra (polimer aerogélek tervezett felhasználási célja); hidrogéngáz-tárolásra (fosszilis fűtőanyagok helyettesítésére hidrogénmeghajtású gépkocsikban, szén aerogélek ígéretes hasznosítási terve); energiatárolásra (a szén aerogélek az infravörös sugárzásnak csak 0,3%-át tükrözik vissza, mely napenergia-tárolásnál fontos szempont).

A cikk az ELTE Kémiai Intézetének „Alkímia ma” sorozatában elhangzott előadás szerkesztett, szöveges változata. Az „Aerogél a megszilárdult füst” előadás ábraanyaga letölthető a www.chem.elte.hu/pr/alkimia_ma.html honlapról, vagy beszerezhető DVD-n a helyszínen az előadások alkalmával.

Schretner Győző

Milyen vizet igyunk, avagy csak divat az ásványvíz?

Mi, magyarok itt a Kárpát-medencében szerencsések vagyunk, mert bármikor feltehetjük a címben leírt kérdést, és bőven van miből válogatnunk. Magyarországon kb. 40 féle hazai ásványvíz van forgalomban.

A tiszta víz a Földön található egyik legértékesebb anyag, csak mi még nem tudjuk. Több mint egymilliárd ember nem, vagy csak korlátozott mennyiségben jut egészséges ivóvízhez. A jövő harcai nem az olajért, hanem a vízért folynak.

A környezetszennyezés miatt Európában, és így Magyarországon is egyre korlátozottabban alkalmasak a felszíni vizek ivóvíz-hasznosítás céljára, így megnőtt a felszín alatti vizek jelentősége. Hazánkban is ugrásszerűen emelkedik az ásványvízfogyasztás.

Az ásványvíz a földfelszín alatti, szennyeződésektől mentes vízrétegekből származik. A víz fontos minőségi jellemzője a felszín alatt töltött idő, ami alatt fokozatosan felveszi annak kémiai tulajdonságait. Gyakorlatilag a vízáadó rétegek ásványainak vizes oldatai. Az úgynevezett gleccser- és karsztvizek fiatal vizek, csekély ásványi anyag tartalommal, nagyon érzékenyek a szennyezésekre. Az ásványvizek azonban több száz, több ezer, sőt akár több millió évet is eltölthetnek a Föld mélyében. Az ásványvizek nagy részét a civilizációt megelőző időkben örököltük, antropogén szennyezésektől mentesen. Az emberi fogyasztásra alkalmas ásványvíz kellemes ízű, jó szomjoltó, és nem tartalmaz ártalmas anyagokat.

Az ivó- és ásványvizek leggyakoribb összetevői és élettani hatásuk

Kalcium: A csontok és fogak egyik fontos alkotóeleme. Hiánya csonttritkulást okoz.

Klorid: A nátriumhoz vagy a káliumhoz kötött formában fordul elő. A gyomorsav egyik alkotóeleme. A konyhasóval általában elegendő mennyiség jut a szervezetbe.

Kálium: Részt vesz a szervezet folyadékháztartásának szabályozásában. Hiánya esetén izomgyengeség, görcsök, vérnyomáscsökkenés, keringési rendellenesség, bélrenyheség és a vesezavarok léphetnek fel. Napi szükséglete 3,0-3,5 g.

Magnézium: A fehérje és szénhidrát anyagcsere fontos eleme, emellett jelentős szerepet játszik a csontok felépítésében és a növekedésben. Hiánya esetén ingerlékenység, álmatlanság, koncentrációs nehézségek, izomgörcs, szédülés, fejfájás léphet fel. Napi szükséglete 300-450 mg életmódtól függően.

Nátrium: A klórral és a káliummal együtt a szervezet folyadékháztartását szabályozza. Az izomműködés és a vérnyomás szabályozásában fontos szerepe van. Hiánya gyengeséget, émelygést, izomgörcsöt, ájulást okozhat. Napi szükséglete 2,0 g.

Foszfor: A kalciummal együtt a csontok egyik fontos építőeleme. Nagy jelentősége van a fehérje, zsír és szénhidrát anyagcserében és az energia hasznosításban.

Vas: Fő feladata az oxigén-, a szén-dioxid- és az elektronszállítás. Hiánya vérszegénységet, gyengeséget, sápadtságot, fáradékonyságot okozhat. Napi szükséglete nőknél 15-18 mg, férfiaknál 12 mg. (Az ásványvizeket vastalanítják.)

Fluor: A csontozat és a fogak építőeleme. Hiánya megkönnyíti a fogszuvasodás kialakulását. Különösen a terhes és szoptatós anyák, valamint a kisgyermek fluorid szükségletének fedezésére kell ügyelni. Túladagolása veszélyes.

Jód: A pajzsmirigy-hormonok termelődése szempontjából fontos mikroelem. Nélkülözhetetlen a magzat méhen belüli fejlődéséhez.

Lítium: Nagy valószínűséggel befolyásolja az ember pszichikai hangulatát. Hiánya hatással van a szív és keringési megbetegedések kialakulására.

Mangán: Részt vesz a fehérje, zsír és szénhidrát anyagcserében, valamint a csontok és a kötőszövet felépítésében.

Szilícium: Részt vesz a csontok és a kötőszövetek felépítésében, a kötőszövet- és porcképződésben. Hiánya lassítja a növekedést és felgyorsítja az öregedési folyamatokat.

Cink: Számos enzim és az inzulin alkotórésze. Részt vesz a fehérje, zsír és szénhidrát anyagcserében. Szerepe van a sebgyógyulásban és a szervezet immunrendszerének működésében.

Hidrogén-karbonát ion: Savtúltengés esetén jótékony hatású pufferként működik, a savasságot tompítja. (A Föld szénkészletének a fele hidrogén-karbonát formában található)

A magasabb ásványi anyag tartalommal rendelkező vizek (1000 mg/l felett) kizárólagosan fogyasztva vesekövet okozhatnak, ezért

folyadékfogyasztásunkat ne korlátozzuk ezekre a fajtákra, egészsítsük ki egyéb alacsonyabb ásványianyag-tartalmú vizekkel, csapvízzel.

Ugyanez igaz a magasabb nátrium tartalmú vizekre, melyek nagyobb mennyiségben történő fogyasztása szintén nem célszerű, kiváltképp magas vérnyomásban szenvedőknek, akiknek nátrium szegény étrendjükbe ezek nem a legmegfelelőbbek beilleszthetők.

Az emberek többsége úgy gondolja, hogy az ásványvizek döntő mennyisége palackozva a boltok polcaira kerül. A nagy mélységből (1000 m, vagy annál mélyebbről) származó vizek tekintélyes részét termál-, illetve élményfürdők medencéinek töltésére használják.

(Magyarországon a geotermikus gradiens értéke átlagosan 5 °C/100 m, ami mintegy másfélszerese a világtátlagnak. Ennek oka az, hogy a Magyarországot magában foglaló Pannon-medencében a földkéreg vékonyabb a világtátlagnál (mindössze 24-26 km vastag, vagyis mintegy 10 km-rel vékonyabb a szomszéd területekhez képest) és így a forró magma a felszínhez közelebb van. Valamint az, hogy jó hőszigetelő üledékek (agyagok, homokok) töltik ki. A mért

A felszínen kb. 11 °C a középhőmérséklet, az említett geotermikus gradiens mellett 1 km mélységben 60 °C, 2 km mélységben 110 °C a kőzetek hőmérséklete és az azokban elhelyezkedő vízé is. A geotermikus gradiens a Dél-dunántúlon és az Alföldön nagyobb, mint az országos átlag, a Kisalföldön és a hegyvidéki területeken pedig kisebb annál. Az ismert, jó vízvezető képződmények legnagyobb mélysége meghaladja a 2,5 km-t. Itt a hőmérséklet már 130-150 °C.)

Ha az egészségünket tartjuk szem előtt, nehéz választanunk. Tudományos körökben is sok egymásnak ellentmondó szakvélemény lát napvilágot. Egyik szélsőség szerint életünkben kb. 800 kg ásványi anyaggal terheljük a vesénket ásványvizekkel feleslegesen, mert a szükséges szervetlen anyagokat a táplálékkal is megszerezzük. A „másik oldal” szerint a felszíni vizek, parti szűrűsű kutak tisztításakor a jelenlévő kb. hatezerféle szennyezésből mindössze húszat távolítanak el, illetve csökkentik mennyiségüket az egészségügyi határérték alá, bent maradnak vegyszermaradványok, antibiotikumok, hormonok, és több-kevesebb nitrátot is tartalmaznak.

Bemutatok néhány véleményt, amelyeket az internetről töltöttem le.

Miért igyunk ásványvizet?

Mélyen fekvő, szennyezetlen rétegekből kerül a felszínre.

A szervezetnek számos olyan anyagra van szüksége, amelyet nem biztos, hogy felveszünk a táplálékkal együtt, de megtalálható az elfogyasztott ásványvízben.

Nem tartalmaz mikrobiológiai szennyeződések.

"Azok, akik 40 évig klóros vizet fogyasztottak, 70%-kal nagyobb eséllyel betegszenek meg rákban, mint azok, akik klórmentes vizet fogyasztottak." (Robert Morris)

A klór válogatás nélkül pusztítja el a jótékony mikroorganizmusokat is a felszíni vizek, parti szűrőű kutak tisztításakor a jelenlévő kb. hatezerféle szennyezésből mindössze kb. húszat távolítanak el, illetve csökkentik mennyiségüket az egészségügyi határérték alá, bent maradnak vegyszermaradványok, antibiotikumok, hormonok, és több-kevesebb nitrátot is tartalmaznak.

A laboratóriumok csak a célzottan keresett szennyezéseket találják meg.

Lehet, hogy fogamzásgátlók vannak a mai ebédjében?

Tudja, hogy azt a vizet, amelyet kienged a csapból ön előtt már átlagosan nyolcan megitták? (Platinus Aqua reklám)

Probléma, hogy a lakosság döntő többsége (92,6%) központi elosztórendszerből kapja az ivóvizet, annak bakteriológiai minősége viszont nem minden esetben fogadható el a kötelező határértékek ismeretében. Ennek oka sokrétű lehet; így a vízműbe érkező víz minősége, a nem megfelelő módon kezelt beérkező víz, a fertőtlenítési folyamat hibája, a vízelosztó rendszer rossz állapota vagy a nem megfelelő karbantartás.

Miért ne igyunk ásványvizet?

az Oregon State University éves felmérése szerint csak az ásványvizes palackok előállításához évente mintegy 18 millió hordónyi kőolajat és 49 millió liter vizet használnak fel. Ezután 155 millió liternyi vízzel töltik meg a kész flakonokat. Ez a szám azonban emelkedni fog, ugyanis a palackozott ásványvíz fogyasztása évente 9-10 százalékkal emelkedik.

A kiürült palackok hulladékká válnak.

"Testünk ásványi anyag szükségletét leginkább az ételek biztosítják, nem az ivóvíz." (American Medical Journal)

"Az emberi szervezet számára szükséges ásványi anyagokból elenyészően kevés mennyiséget tartalmaz a víz az élelmiszerekhez képest. Ha valakinek az étrendje változatos, még ha nem is kiegyensúlyozott, akkor

sem fog nyomelem-hiányban szenvedni." (Henry A. Schroeder, Dartmouth Medical School)

"A béltraktusban lévő mérgek okozta betegségekért szinte mindig a víz keménysége (az oldott ásványok jelenléte) a felelős. Ezek (a szilárd ásványi részecskék) a bélfalakról bejutnak a nyirokrendszerbe, ahonnan minden a vérbe kerül, és az ereken keresztül végül eljut a szervezet minden részébe. Ez okozza az emberek betegségeinek nagy részét." (Dr. Charles Mayo)

"Az egyedüli ásványi anyagok, melyeket a testünk hasznosítani tud: a szerves ásványi anyagok. Minden más típusú ásványi anyag idegen elem a szervezet számára, amelytől meg kell szabadulnia." (Dr. Allen E. Banik: The Choice is Clear)(A választás világos)

Napjainkban egyre jobban terjed a desztillált vizet, illetve fordított ozmózzal tisztított vizet fogyasztók száma.

Indoklás: tiszta, a vízen kívül semmilyen más anyagot nem tartalmaz. (az ozmózishoz használatos membrán baktériumszűrőként is megfelelő)

Semmiképpen ne fogyassunk desztillált vizet!

A szakemberek egyhangzó véleménye szerint a desztillált vízzel történő folyadékpótlás – sóbevitel hiányában - a szervezet ioneqyensúlyának gyors felborulásához, gyengeséghez, fáradtságához, fejfájáshoz, majd izomgörcsökhöz, szívritmuszavarokhoz, akár szívmegálláshoz és halálhoz vezethet.

Nem tartom valószínűnek, hogy neves szakemberek ennyire szélsőségesen ellentmondjanak egymásnak. Sokkal inkább elképzelhető, hogy egy-egy apró részletet kiragadva teljes igazságnak tüntetik fel, saját érdekeik „tudományos” alátámasztására, és hitelesítésére.

A fogyasztási szokásairól mindenkinek magának kell döntenie! A döntéshez hasznos, ha kémiai, biológiai, illetve természettudományos ismeretekkel rendelkezünk.