

Ugyanaz történik, mint több száz millió éve

2015. április 13. forrás: MNO, szerző: Molnár Csaba

A földtörténet legnagyobb tömeges kihalási eseménye az óceánok gyors és drasztikus elsavasodására vezethető vissza – derül ki egy most közzétett kutatás eredményeiből. Az aggasztó a dologban az, hogy most pontosan ugyanolyan folyamatok mennek végbe a világtengerekben, mint a földi élet nagy részét kiirtó, több száz millió évvel ezelőtti kataklizmát közvetlenül megelőzően.

... a tűzhányók gyomrából az atmoszférába robbant tömegtelen mennyiségű szén-dioxid- és más szénvegyületek az óceánok vizével reagálva szénsavat képzett. A tengeri életformák nagy része abban az időben meszes vázzal rendelkezett, rájuk nézve a savasodó kémhatású víz egyenlő volt a halálos itélettel. Gondoljunk csak bele, hogy a levegő szén-dioxidjával reagáló, majd a felszín alá szivárgó esővíz milyen hatalmas cseppkőbarlangokat tud kivájni a mészköves kőzetek feloldásával.

... a világtengerek pH-ja jelenleg is erőteljesen csökken, vagyis a víz kémhatása a savas tartomány felé tolódik. Bár egyelőre még nem eregettünk a légkörbe a permi óriásvulkánokkal összemérhető mennyiségű szén-dioxidot, de évente ugyanolyan gyorsan termeljük e gázt, mint az ősidők tűzhányói. A keletkező szén-dioxid harmadát elnyelik az óceánok. A reakció eredményeképp keletkező, savasságot okozó oxóniumionok koncentrációja a világtengerekben emiatt az ipari forradalom előtti XVIII. század közepéhez képest ma harminc százalékkal magasabb.

Bár a légkör emelkedő szén-dioxid-koncentrációját általában a gáz üvegházhatást fokozó tulajdonsága miatt tartják károsnak, az óceánok elsavasodása pontosan ugyanolyan katasztrofális következményekkel fog járni. A mészvázak puhatestűek eltűnése a teljes tengeri táplálkozási hálózatot lerombolja majd, hamarosan kihalnak a halászott halak is. Már több kutatás eredménye bizonyítja, hogy e folyamat jelenleg is zajlik. A korallzátonyok elpusztulnak, egyes tengeri csigák pedig szó szerint feloldódnak élőhelyük vizében.

Az Egyesült Államok nyugati partjai mentén vett mintákból az látszik, hogy a csigák felének házán savmarások nyomain fedezhetők föl. Ez az arány – ha az óceánok kémhatása a jelenlegi ütemben csökken – az évszázad közepére 75 százalékra emelkedhet. 2100-ra, amikor a vizek savassága a mai érték két és félszeresét is elérheti, a tengerek fele lakhatatlan lesz a tengeri csigák számára.

A tengervíz sűrűsége 1,02 és 1,03 g/cm³ között változik. A pH értéke 7,5 és 8,4 közé esik.¹

- Mi - a cikk megfogalmazása szerint – a két legkárosabb következménye a kibocsátott szén-dioxid mennyiségi növekedésének?
- Milyen kémhatású a tengervíz?
- Mekkora a hidrogénion-koncentráció benne, ha pH-ja a megadott értékek- egész számra kerekített – átlaga?
- 1 egységnyi pH-csökkenés hányszoros hidrogénion-koncentráció – növekedést jelent?
- A „meszes” váz valóban „mészből álló” váz? Mi a váz anyagának kémiai neve és képlete?
- Írd fel a korall, a csiga háza, a tojásbély anyagának reakcióját sósav hatására!
- Írd fel az esővíz mészkőoldó hatását kifejező egyenletet!

¹ <https://hu.wikipedia.org/wiki/Tengerv%C3%ADz>

Kiegészítések a fenti szöveghez

A tengervíz sóösszetétele²

Só	g/l	%
nátrium-klorid	35	3,4
magnézium-klorid	3,8	0,37
magnézium-szulfát	1,6	0,16
kalcium-szulfát	1,2	0,12
kálium-szulfát	0,9	0,09
kalcium-karbonát	0,1	0,01

- Hányszorososa a tengervíz Na⁺-ion illetve Cl⁻-ion koncentrációja a vizsgált víz átlagos értékéhez képest?
- Mi okozza a lúgos kémhatást?
- A csapvíz lúgosságát melyik felsorolt ion okozza? Add meg nevét és képletét!
- ⁴A vízkeménységet általában német keménységi fokban (nk) szokták kifejezni. 1 német keménységi fok a keménysége annak a vízmintának, amelynek 1,00 literében 10,0 mg kalcium-oxid kalciumtartalmával azonos anyagmennyiségű oldott kalcium- és magnéziumion van összesen.

Ha az érték 8 és 30 között van, akkor kemény vízről beszélünk, az alacsonyabb érték lágy-, a magasabb érték pedig nagyon kemény vizet jelent.

Milyen típusú vízkeménység szempontjából a vizsgált csapvíz?

- A csapvíz állandó keménysége elhanyagolható. Mely adatok igazolják ezt?
- A tengervíz állandó keménységét mely sók okozzák? A képletüket add meg!
- Mekkora a tengervíz állandó keménysége német keménységi fokban kifejezve?

Csapvíz-minta összetétele³

VÍZMINŐSÉGI ADATOK

A Debreceni Vízmű Zrt. hálózatába bocsátott víz vizsgálati eredményei
Vizsgált időszak: 2008. január 1. - december 31.

Komponens	Mértékegység	Átlag:	Minimum:	Maximum:
Víz hőmérséklet	°C	16.1	10.6	19.8
pH		7.46	6.82	7.77
Fajlagos elektromos vezetőképesség	µS/cm	593	221	850
Kémiai oxigénigény [KO ₂]	mg/L	1.07	0.11	2.14
m-lúgosság	mmól/L	5.8	2.0	7.9
Összes keménység	CaOmg/L	143.1	75.9	178.8
Karbonát keménység	CaOmg/L	143.1	75.9	178.8
Kalcium-ion	mg/L	75.2	50.3	88.9
Magnézium-ion	mg/L	17.0	10.7	30.7
Hidrogénkarbonát-ion	mg/L	354	122	482
Klorid-ion	mg/L	30	7	154
Ammónium-ion	mg/L	0.07	< 0.03	0.64
Nitrit-ion	mg/L	0.10	< 0.04	1.12
Nitrát-ion	mg/L	3.5	< 0.7	5.9
Szulfát-ion	mg/L	13	< 10	32
Nátrium	mg/L	44.6	25.6	64.1
Kálium	mg/L	2.34	1.91	2.68
Vas	µg/L	< 15	< 15	132
Mangán	µg/L	< 4	< 4	31
Zavarosság	FNU	0.16	0.05	1.90
Arzén	µg/L	5.3	< 0.50	9.4
Alumínium	µg/L	17	< 10	79
Antimon	µg/L	< 0.5	< 0.5	0.80
Bór	mg/L	0.17	0.03	0.36
Kadmium	µg/L	0.02	0	0.07
Króm	µg/L	1.5	< 0.02	5.9
Réz	µg/L	< 10	< 10	< 10
Ólom	µg/L	< 1	< 1	1.5
Nikkel	µg/L	3.2	2.0	4.0
Szelén	µg/L	2.30	< 0.50	6.30
Higany	µg/L	< 0.01	< 0.01	0.015

Jelölés:

: < alatt = kimutatósi határ alatti érték.

A mintavételt és a vizsgálatokat a NAT -1-1179/2006. szám alatt akkreditált vizsgálólaboratórium végezte.

A hálózatba bocsátott víz valamennyi vizsgált mikrobiológiai komponens tekintetében megfelel a 47/2005. (III.11.) Korm. rendelettel módosított 201/2001. (X.25.) Korm. rend. előírásainak.

Debrecen, 2009. január 30.

DEBRECENI VÍZMŰ Zrt.
Központi Laboratórium
Q (4)

[Signature]
/dr. Harangi Jánosné/
laboratóriumvezető

[Signature]
/Virágh Attila/
kémiai csoportvezető

² <https://hu.wikipedia.org/wiki/Tengerv%C3%ADz>

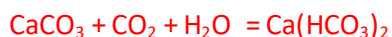
³ [http://www.vizlabor.shp.hu/hpc/web.php?azonosito=vizlabor&oldalkod=mi van a vizben Wdys](http://www.vizlabor.shp.hu/hpc/web.php?azonosito=vizlabor&oldalkod=mi%20van%20a%20vizben%20Wdys)

⁴ Középszintű érettségi feladatsorban szerepelt: 2015. május 8. feladat egy része

- Mi - a cikk megfogalmazása szerint – a két legkárosabb következménye a kibocsátott szén-dioxid mennyiségi növekedésének? **Üvegházhatás fokozása, óceánok elsavasodása.**
- Milyen kémhatású a tengervíz? **(Gyengén) lúgos.**
- Mekkora a hidrogénion-koncentráció benne, ha pH-ja a megadott értékek- egész számra kerekített – átlaga? **$(7,5 + 8,4)/2 \cong 8 = \text{pH}$ $[\text{H}^+] = 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$**
- 1 egységnyi pH-csökkenés hányszoros hidrogénion-koncentráció – növekedést jelent? **10-szeres**
- A „meszes” váz valóban „mészből álló” váz? Mi a váz anyagának kémiai neve és képlete? **A mész CaO , a meszes váz CaCO_3 képletnek felel meg, neve kalcium-karbonát.**
- Írd fel a korall, a csiga háza, a tojáshéj anyagának reakcióját sósav hatására!



- Írd fel az esővíz mészkőoldó hatását kifejező egyenletet!



- Hányszorosa a tengervíz Na^+ -ion illetve Cl^- -ion koncentrációja a vizsgált víz átlagos értékéhez képest?

Cl^- : NaCl és MgCl_2 -ban található a tengervízben

$$\left(\frac{35}{58,5} + 2 \cdot \frac{3,8}{95,3}\right) \text{mol} = 0,678 \text{ mol} \text{ ennek tömege } 0,678 \cdot 35,5 \text{ g} = 24,07 \text{ g}$$

$24070 : 30 \cong 800$ kb. 800-szoros a tengervíz kloridion-tartalma a csapvízhez képest

Na^+ : $13760 : 44,6 \cong 310$ kb. 310-szer nagyobb a tengervíz nátriumion-tartalma.

- Mi okozza a lúgos kémhatást? **az oldatban nagyobb a hidroxidion-koncentráció a hidrogénionénál.**
- A csapvíz lúgosságát melyik felsorolt ion okozza? Add meg nevét és képletét! **HCO_3^- ; hidrogénkarbonát-ion**

⁵A vízkeménységet általában német keménységi fokban (nk°) szokták kifejezni. 1 német keménységi fok a keménysége annak a vízmintának, amelynek 1,00 literében 10,0 mg kalcium-oxid kalciumtartalmával azonos anyagmennyiségű oldott kalcium- és magnéziumion van összesen. Ha az érték 8 és 30 között van, akkor kemény vízről beszélünk, az alacsonyabb érték lágy-, a magasabb érték pedig nagyon kemény vizet jelent.

- Milyen típusú vízkeménység szempontjából a vizsgált csapvíz? **14,3 kemény víz**
- A csapvíz állandó keménysége elhanyagolható. Mely adatok igazolják ezt? **az összes keménység azonos a karbonátkeménységgel, vagy a hidrogénkarbonát-ionok mellett elhanyagolható mennyiségű egyéb anion van**
- A tengervíz állandó keménységét mely sók okozzák? A képletüket add meg! **MgCl_2 , MgSO_4 , CaSO_4 , (CaCO_3)**
- Mekkora a tengervíz állandó keménysége német keménységi fokban kifejezve?

A Ca^{2+} és Mg^{2+} -ionok összes anyagmennyisége: $\left(\frac{3,8}{95,3} + \frac{1,6}{120,3} + \frac{1,2}{136} + \frac{0,1}{100}\right) \text{mol} = 0,063 \text{ mol} = n_{\text{CaO}}$

ez megfelel 3,53 g CaO -nak, azaz kb. $3500/10 = 350 \text{ nk}^\circ$

⁵ Középszintű érettségi feladatsorban szerepelt: 2015. május 8. feladat egy része