

VIP szondafejlesztés, felhasználási lehetőségek

Egy adott térség vizeinek minősége - a hidrometeorológiai viszonyok mellett - visszatükrözi a vízgyűjtőterületen folytatott ipari, mezőgazdasági tevékenységet, a település szerkezetét, a terület sajátosságos hasznosítását. A természetes vízminőség mindenkor a hidrológiai állapotokhoz kötődik. Ez a hidrológiai helyzetet a vízgyűjtő talaj geológiai tulajdonságai és a meteorológiai körülmények - csapadék, napfény, hőmérséklet - szabályozzák.

A következőkben röviden áttekintjük, hogy a mért pH, DO és ORP paraméterekkel a felszín alatti vizek esetében mire lehet következtetni.

1. A természetes vizek oldott oxigén rendszere

A szerves anyagok mennyiségének ismerete nélkülözhetetlen a vizek minőségének megítélésében. A befogadóba jutott szerves anyagok általában - és kívánatosan - aerob bomlás útján alakulnak át. Ez a bomlás oxigénelvonással jár. A folyamat sebessége (R_1) - az előzőek szerint - az oxidálható anyag mennyiségétől függ: [1]

$$R_1 = k_1 L$$

A gyakorlatban a telítettségi értékhez képesti oxigéntartalmat százalékban is ki szokás fejezni: [1]

$$\text{oxigéntelítettség}(\%) = \frac{\text{aktuális}_\text{koncentráció}(\text{mg/l})}{\text{telítettségi}_\text{koncentráció}(\text{mg/l})}$$

A kevésbé szennyezett, tiszta vizek a telítettség körüli, 100%-ot megközelítő értékben tartalmaznak oxigént, míg a szennyezett vizek - a szennyezés mértékétől függően - mindig ez alattiak. A kommunális nyers szennyvíz általában nem tartalmaz oldott oxigént, a megfelelően tisztított szennyvízben viszont mindig kimutatható néhány mg/l oxigén.

2. Egyes nitrogénformák

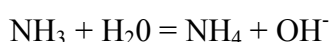
A vízi környezetben a nitrogén öt formában fordulhat elő: elemi, szerves, ammónia-, nitrit-, nitrit-nitrogén.

A szerves anyagcseretermékek és az elpusztult élőlények testanyagainak lebomlása révén keletkezik az ammónia (ammonifikáció). A szerves nitrogénvegyületek ammóniává történő lebontása anaerob körülmények között is végbemegy. [1]

A vizeink ammóniatartalma tehát a szerves anyag biológiai lebomlását jelzi, s így a szerves szennyezések egyik legfontosabb mutatója.

Meg kell jegyeznünk, hogy az ammónia természetes redukciós (nitrátredukció) folyamatok útján is előfordul a vizekben.

Az ammónia a vízben képes protont felvenni és leadni:

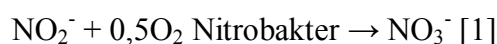


A szabad ammónia és ammóniumion koncentráció viszonya a víz kémhatásának függvénye.

Míg az elemi nitrogén nagymértékben ellenáll a kémiai reakcióknak, addig az egyéb nitrogénformák nagyon reakcióképesek. Annyira, hogy jóformán minden életjelenségben részt vesznek, szerves és szervetlen kötésben egyaránt. [1]

Oxidáltsági fokozatai is nagyszámúak; a legredukáltabb az ammónia és a legtöbb szerves vegyület (-3) a legoxidáltabb a nitrát (+5).

A nitrogénciklus első lépéseként fixálódott elemi nitrogén révén létrejött szerves nitrogén bomlása adja az ammóniát. Ha a vizes rendszerbe szennyvízkibocsátás, vagy a növényi részek bomlása révén ammónia jut, akkor amennyiben elegendő oxigén áll rendelkezésre, az mindig oxidálódik nitritté és nitráttá. Az oxidációt csaknem minden vízben megtalálható Nitrobakter és Nitrosomonas végzik.

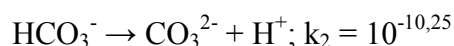
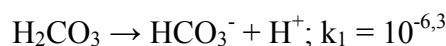


Az egyenletekből kitűnik, hogy a nitrifikáció jelentős oxigénmennyiséget fogyaszt el a vízből. 1 g NH_4^+ oxidálásához 4,57 g O_2 szükséges. [1]

Az ammónia-nitrit átalakulás optimális körülményei eltérnek a nitrogén-nitrát átalakulástól. Az ammónia-nitrát folyamat pH függő, az ammónia átalakulása 8-9,5 pH között a leggyorsabb. Eltérő a két folyamat hőigénye is; a nitritképzők nem tűrik a hideget, 10 °C alatt a Nitrosomonas működése lelassul. Mivel a szerves-nitrogén bomlása ammóniáig (ammonifikáció) hidegben is megtörténik, így 10 °C alatt vízben az ammónia „relatív felűsul”. [1]

3. Szénformák

Ha a szabad szén-dioxid vízben oldódik, s szénsav keletkezik, az könnyen disszociál, létrejön a szabad szén-dioxid-bikarbonát rendszer. [1]



Az egyenletekből következik, hogy az adott oldatban és hőmérsékleten a CO_2 , HCO_3^- , CO_3^{2-} vegyületek közötti mennyiségi összefüggés a mindenkor hidrogénkoncentráció függvénye. pH = 4 érték alatt gyakorlatilag szabad szén-dioxid, 10,3 pH fölött karbonátió van jelen. A természetes kémhatás környezetében, 6,2-10,3 pH között mindhárom forma jelen lehet, bár inkább a hidrokarbonát dominál.

4. Nehézfémek

Ahhoz, hogy a fémek környezetvédelmi megítélését megvilágosítsuk, előbb meg kell ismerni azok mozgását, illetve a fémek környezeti rendszereiben „vándorlását” és az azt befolyásoló alapvető folyamatokat.

Ezeket a folyamatokat a környezeti rendszerben uralkodó

- oldhatósági,
- ionerősségi,
- pH,
- és oxidációs-redukciós viszonyok határozzák meg.

5. Földfelszín alatti vizes oldatok, környezetének földtani tulajdonságai

Az üledékes ásványképződés nagyrészt vízben vizes környezetben zajlik. Az elemek szelektív szétválása miatt kevés kationnal, de többféle aniontartalommal jellemzett ásványfázisok jönnek létre. Az ásványképződést az oldott ionok koncentrációja, a kémhatás, az oxidációs fok, valamint a vizes rendszer áramlási viszonyai szabják meg. Tekintsünk néhány példát!

Meszes üledékek (karbonátok) szárazföldi, tavi, tengeri környezetben keletkeznek, gyakran élő, szervezetek vázelemeiből.

A vas (alumínium) jól oldódik savas közegben, lúgos és oxigén dús környezetben kicsapódik. Az oldott vasionok a vízben szállítás során kicsapódhatnak, mészben gazdag területeken a kalciumot helyettesíthetik (sziderit, ankerit). s az oldat szén-dioxid tartalmának csökkenésével is kiválhatnak (sziderit). Reduktív környezetben kétértékű vasként (Fe^{2+}), oxidatív környezetben háromértékű formában Fe^{3+}) kötődnek.

Foszfátos üledékek, mocsári környezetben a redukáló hatás miatt a foszfor vivianitként válik ki, meszes, karbonátos üledékek környezetében alakul ki, mikor a karbonátok kiválása szünetel. Jellemző ásványai: apatit, brushit, monetit.

6. Az urán előfordulása

Az urán általában alkáli magmás kőzetekben fordul elő, átlagosan 4.65 ppm mennyiségben. Az ásvány oldható sók alakjában van jelen, a vizekben (folyó és tenger) ugyanez az uranil gyök (UO_2^{2+}) található meg. A vizek uranil tartalma három módon tud megkötődni:

- kémiai kicsapódás savas ($pH = 2.5-4$), vagy erősen redukzív ($pH = 0.-0.4$) környezetben;
- szerves anyagon való adszorpcióval (szerves anyag, növények, planktonok, kagylók, állati csontváz);
- foszfáton való adszorpcióval.

Extrém savas, redukzív környezetben, stagnáló vízben és viszonylag kis ülepedési sebesség mellett halmozódnak fel a fekete palák (black shales). Ezeknek a legnagyobb a jelentősége az U felhalmozódása szempontjából.

Jóllehet a magas szervesanyagtartalom gyakran együtt jár magas U tartalommal is, de ez nem általános törvényszerűség. Általánosságban az U kémiai viselkedése független, vegyileg nem kötődik a kőzetalkotó ásványokhoz, hanem lazán kapcsolódik másodlagos komponensekhez. Emiatt elterjedésében nagyon heterogén az üledékekben. Kémia oldhatósága miatt nagyon érzékeny a kilúgzásra és újra felhalmozódásra, így teljesen szabálytalan az elterjedése.

A pH és redoxpotenciál mérésekkel tehát jellemezhetjük a kémiai környezetet, amelyben az urán megkötődhet.

7. Vízkutak létesítése és állapotvizsgálata

Vízminőségi paraméterek mérésével felszín alatti vizeink gazdaságosabb felhasználását és optimális kitermelését segíthetjük elő, ivóvízbázisaink szennyezettségét mérhetjük fel és követhetjük nyomon. A vízkutak létesítése során méréseinkkel alapvető információkkal tudunk szolgálni a kivitelezőnek arról, hogy minőségileg a legmegfelelőbb vízáadó rétegeket választhassa ki. Ez jelentős hatást fejthet ki a kiépített vízkút üzemeltetésére és növelheti lehetséges élettartamát, hiszen a módszer segítségével már a létesítés előtt kizárhatók azok a vízáadó rétegek, amelyekből kivett víz esetleg korrodáló hatású lenne, vagy a későbbi felhasználást nehezíti.

A megvalósult projekttel a vízminőség mérésének olyan területét célozzuk meg (felszín alatti vizek, nagyobb mélységben elhelyezkedő vizek, termálvizek), amelyet az országon belül víz-mintavétellel és ennek laboratóriumi elemzésével oldottak meg. Így a kifejlesztett módszer használata idő- és költségmegtakarítást eredményezhet és gyorsabb döntéshozatalt segít elő, mivel in situ döntéshozatalt segít elő.

Szakirodalom:

- [1] Barótfi István (szerk.): Környezettechnika; Mezőgazda kiadó, 2000