

Účinnost chloru ve vodě v závislosti na pH

Autor: GHC Invest, s.r.o.

Publikováno : časopis Bazén a sauna č. 5/6 2004

Mnozí z provozovatelů bazénů vědí, že pro správnou účinnost všech přípravků na ošetřování bazénové vody, mají udržovat určité optimální pH a mají s tím i své vlastní praktické zkušenosti. V tomto článku bych tyto získané zkušenosti chtěl dát do souvislosti s teoretickým základem a vysvětlil v jakých formách v závislosti na pH se ve vodě může aktivní chlor vyskytovat a jaký desinfekční účinek jednotlivé formy mají.

Volný chlor, který ve vodě měříme sestává z několika forem: rozpuštěného plynného chloru, kyseliny chlorné a chlornanového aniontu. Mezi těmito třemi formami se v závislosti na pH vody ustaví určitá rovnováha. Při velmi nízkém pH (pod 4) se vedle kyseliny chlorné a chlornanového aniontu vyskytuje právě i rozpuštěný plynný chlor (byť ve velmi malém množství). Se vzrůstajícím pH se plynný chlor přeměňuje na kyselinu chlornou a ta zase na chlornanový aniont.

Při pH = 4 je ve vodě prakticky přítomná pouze kyselina chlorná, už se v ní nevyskytuje rozpuštěný chlor a ještě se nezačal uvolňovat chlornanový aniont.

Při pH = 5 je kyseliny chlorné 99,7 % zbytek do sta procent je ve formě chlornanového aniontu.

Při pH = 6 je kyseliny chlorné 96,8 %, při pH = 7 je jí 75,2 % a při pH = 8 už jen 23,2 %.

Tyto tři formy aktivního chloru mají velmi rozdílné desinfekční účinky. Nejsilnější je účinek rozpuštěného chloru jako takového, ale ten se při běžně používaném pH v bazénové vodě vyskytovat nemůže. Další v pořadí dle desinfekční účinnosti je kyselina chlorná a teprve daleko za ní je chlornanový aniont. Podle druhu mikroorganismů, na které bychom nechali pro porovnání působit kyselinu chlornou a chlornanový aniont je rozdíl v účinnosti přímo astronomický.

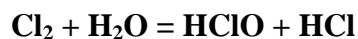
Efektivita usmrcení naprosto běžně se vyskytující bakterie *Escherichia coli* je při použití kyseliny chlorné 80x vyšší než při použití chlornanového aniontu! Pro jiné v bazénech nesledované mikroorganismy je tento rozdíl v účinnosti ještě daleko vyšší, například *E. histolytica* je kyselinou chlornou usmrcena 300 krát účinněji!!!

Hodnota pH bazénové vody ovlivňuje účinnost chloru ještě jedním způsobem. Při pH blízkému se osmi a více se začíná daleko rychleji tvořit chlor vázaný! To je také důvod proč při vyšším pH je voda daleko dráždivější a více zapáchá po chloru. Vázaný chlor také vykazuje jisté desinfekční účinky, ale ty jsou ještě nižší než u chlornanového aniontu.

Všichni dobře víme, že chlor se do vody může přidávat dvojnásobným způsobem (samozřejmě existují i další možnosti, např. elektrolýza slané vody). První způsob spočívá v aplikaci plynného chloru z tlakové nádoby. V takovém případě se nejdříve připraví tzv. chlorová voda, která je pak dávkována do samotného cirkulačního systému.

Druhý způsob je založen na dávkování roztoku (většinou koncentrovaného) chlornanu sodného. V konečném důsledku dochází ve vodě ke stejnému desinfekčnímu účinku. Významný rozdíl mezi těmito dvěma způsoby je samozřejmě v množství potřebné chemikálie pro dosažení stejného účinku (chlornan sodný obsahuje cca. 13 % chloru) a ve způsobu ovlivňování pH. Aplikace plynného chloru pH snižuje, aplikace chlornanu pH zvyšuje.

Co nastane, pakliže se do vody vpraví plynný chlor. Chlor ve vodě samozřejmě nezůstává ve formě plynu, ale přemění se dle této rovnice:



Cl_2 plynný chlor,

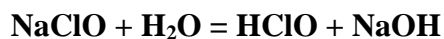
H_2O voda,

HClO kyselina chlorná,

HCl kyselina chlorovodíková (solná).

Z této rovnice je mimo jiné patrné proč dávkování plynného chloru do vody snižuje pH. Vzniklá kyselina chlorná je ve výsledku onou desinfekční látkou, která bazénovou vodu ošetřuje a kyselina chlorovodíková pouze snižuje pH (je také zodpovědná za nárůst množství chloridů ve vodě, které se již dnes naštěstí nemusí měřit).

Pakliže do vody vpravíme chlornan nastává trochu jiná reakce, jejímž jedním koncovým produktem je však také kyselina chlorná:



NaClO chlornan sodný,

NaOH hydroxid sodný (louh).

Jak bylo popsáno výše, vzniklá kyselina chlorná se v závislosti na pH vody takzvaně disociuje a uvolňuje ze své molekuly chlornanový aniont. Takže při pH, které se v bazénové vodě při její úpravě běžně udržuje, se aktivní chlór vyskytuje ve formě kyseliny chlorné a chlornanového aniontu.

Vzhledem k tomu, jak jsme si už vysvětlili na začátku tohoto článku, že má kyselina chlorná daleko silnější desinfekční účinek, je velmi vhodné udržovat pH vody takové, aby co nejvíce aktivního chloru bylo ve formě právě kyseliny chlorné. Doporučuji proto udržovat pH spíše v dolní polovině rozmezí daného [vyhláškou č. 135/2004 Sb.](#), a to konkrétně mezi 6,5 - 7,0.

GHC Invest, s.r.o.

Korunovační 6

170 00 Praha 7

tel.: 233374806

fax : 233371373

e-mail : info@ghcinvest.cz www.ghcinvest.cz