



Nivells de referència i determinació de les concentracions residuals de diòxid de clor en aigües de consum humà

Introducció

En els darrers anys, en alguns processos de tractament de l'aigua de consum humà, s'estan introduint sistemes de desinfecció amb diòxid de clor, tant en la fase de pretractament com en el tractament final.

És important disposar dels nivells de referència de desinfectant residual que s'han d'assolir i dels sistemes de determinació de les concentracions de desinfectant residual.

Discussió

En els darrers anys, l'ús de diòxid de clor està augmentant pel fet que té certs avantatges, si està ben generat, perquè no forma subproductes de desinfecció halogenats com els trihalometans, àcids haloacètics o altres compostos organoclorats. Així mateix, se li atribueixen avantatges en la inactivació de virus, Giàrdia i Cryptosporidium i per l'ampli rang de pH en què pot actuar. D'altra banda, pot presentar inconvenients per la seva generació in situ, per la generació de clorits i clorats com a subproductes (compostos que es poden minimitzar amb el control de la dosi aplicada) i, en els casos en què no està ben generat, es poden formar subproductes de desinfecció halogenats.

Des del punt de vista normatiu, el diòxid de clor, com totes les substàncies biocides que s'utilitzen en el tractament de l'aigua, ha de complir el Reglament (UE) 528/2012 (Reglament (UE) núm. 528/2012 del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de maig de 2012, relatiu a la comercialització dels biocides). El diòxid de clor es pot aplicar en planta de tractament, procés unitari o instal·lacions interiors i, quan s'utilitza, cal fer controls analítics addicionals de manera que s'asseguri que, en el punt de lliurament al consumidor, es compleix el valor paramètric per a trihalometans (VP <100 µg/L), i el valor de clorits i clorats no superi 700 µg/L.

Pel que fa als nivells de referència dels valors màxims i mínims de desinfectant residual de diòxid de clor, l'Organització Mundial de la Salut (OMS)¹ no n'estableix a causa de la seva ràpida descomposició en clorit i perquè entén que el valor guia que estableix per als clorits ja protegeix la potencial toxicitat del diòxid de clor. Sí que fa esment, però, a un llindar d'olor i de gust de 0,4 mg/l. D'altra banda, a l'Estat espanyol no hi ha cap normativa que reguli els nivells mínims residuals que garanteixin una bona desinfecció amb aquest producte, ni tampoc els nivells màxims.

Tanmateix, en alguns països sí que disposen de nivells de referència de desinfectant residual com, per exemple:

L'Agència de Protecció Ambiental dels Estats Units (EPA)² estableix un valor màxim de residual de diòxid de clor de 0,8 mg/l, basat en els possibles riscos per a la salut. L'Agència de Seguretat de l'Aigua del Govern de la província de Saskatchewan³ del Canadà estableix un interval de concentració residual mínim i màxim entre 0,1 i 0,8 mg/l.



El govern de la província d'Ontario,⁴ també del Canadà, n'estableix un valor mínim de 0,05 mg/l. El govern d'Austràlia⁵ estableix un valor màxim de 0,4 mg/l indicant que està basat en problemes organolèptics de gust i d'olor, i no estableix cap valor per problemes de salut. El govern d'Alemanya⁶ estableix un interval de concentracions residuals de mínim 0,05 mg/l i màxim 0,2 mg/l, a la sortida de tractament. El govern d'Anglaterra⁷ estableix que la concentració combinada de diòxid de clor, clorit i clorat no ha de superar el valor de 0,5 mg/l com a diòxid de clor a l'entrada de la xarxa de distribució.

Conclusions

D'acord amb la informació facilitada es considera que, en cas que el tractament amb diòxid de clor en aigües de subministrament es faci en la fase final del tractament de desinfecció, els nivells **mínim i màxims residuals** siguin de **0,05 i 0,8 mg/l, respectivament**.

Per evitar problemes d'olor i gust en l'aigua es recomana un valor màxim de 0,4 mg/l en xarxa, sempre que es pugui garantir un valor de 0,05 mg/l en el punt més distal de la xarxa.

Així mateix, les entitats gestores del subministrament que gestionen alguna zona amb aquest tipus de tractament final cal que mesurin els **clorits, clorats i trihalometans a la sortida de l'estació de tractament d'aigua potable (ETAP) i a la xarxa de distribució** i que els incorporin en el seu pla d'autocontrol.

En cas que per a la determinació de les concentracions residuals en les xarxes de distribució s'utilitzin aparells mesuradors de diòxid de clor, aquests donaran la lectura directament.

També es poden utilitzar els aparells mesuradors de clor (*kit* colorimètric DPD de detecció del clor residual lliure o total) utilitzant un factor de conversió, tot i que hi ha certes dificultats per a la determinació dels nivells residuals mínims de diòxid de clor, atesos els valors baixos recomanats (0,05 mg/L). Quan la molècula del DPD (dietil-p-fenilen-diamina) s'oxida, per l'acció de les substàncies oxidants presents a l'aigua, dona un color rosat vermellós que pot ser mesurat colorimètricament. La intensitat de la coloració és proporcional a la quantitat de DPD oxidat i per tant a la concentració de producte oxidant residual present a la mostra d'aigua.

En cas d'utilitzar els *kits* DPD, l'equivalència que cal per a la conversió del resultat és:

$$1,0 \text{ mg/L Cl}_2 = 1,9 \text{ mg/L ClO}_2$$

Per tant, per obtenir la concentració de diòxid de clor residual cal multiplicar la lectura del colorímetre pel factor 1,9, com a mg ClO₂/l.

Així, per exemple, per al límit recomanat de 0,8 mg/l, la lectura convertida al *kit* DPD haurà de ser:

$$0,8 / 1,9 = 0,42 \text{ lectura corresponent al nivell màxim de diòxid de clor}$$



En qualsevol cas, quan la línia de tractament consti d'un pretractament amb hipoclorit, cal tenir en compte que, si no s'ha eliminat prèviament tot el clor residual, cal utilitzar glicina com a neutralitzant per evitar interferències i verificar que la lectura correspongui a residual de diòxid de clor.

Referències bibliogràfiques

¹ Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating the first and second addenda WHO. 2022. Disponible a:

<<https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064>>

² Basic Information about Disinfectants in Drinking Water: Chloramine, Chlorine and Chlorine Dioxide. Washington DC: United States Environmental Protection Agency (EPA); 2013. Disponible a:

<<http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/disinfectants.cfm>>

³ Chlorine Dioxide. Saskatchewan, Canada. Regina: Ministry of Environment. Water Regulation; 2009. Disponible a: <<http://www.saskh20.ca/DWBinder/epb416.pdf>>

⁴ Procedure for Disinfection of Drinking Water in Ontario. Toronto: Ministry of Health and Long-Term Care; 2008. Disponible a:

<<http://www.eohu.ca/files/resources/resource940.pdf>>

⁵ Australian Drinking Water Guidelines. NHMRC. Australian Government. 2011. Canberra: NHMRC. Australian Government; 2015. Disponible a:

<<https://www.nhmrc.gov.au/guidelines-publications/eh52>>

⁶ Umweltbundesamt. Bekanntmachung der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 der Trinkwasserverordnung. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt; 2012. Disponible a:

<<http://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/rechtliche-grundlagen-empfehlungen-regelwerk/zugelassene-aufbereitungsstoffe>>

⁷ List of approved products for use in Public Water Supply in the United Kingdom Drinking Water Inspectorate. UK Government. 2015. Disponible a:

<http://dwi.defra.gov.uk/drinking-water-products/approved-products/soslistcurrent.pdf>

13.02.2023