

Αέριο χλώριο

Η απολυμαντική του δράση εξαρτάται από την τιμή pH, την θερμοκρασία, το περιεχόμενο του νερού σε οργανικές ενώσεις, καθώς επίσης και από άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού.

Το αέριο χλώριο, όταν διαλύεται στο νερό, υδρολύεται σύμφωνα με την εξίσωση:



Το υποχλωριώδες οξύ (HOCl) είναι το δραστικό συστατικό που σχηματίζεται και το οποίο παίρνει μέρος σε μια σειρά αντιδράσεων που περιλαμβάνουν :

- Αντιδράσεις και απολύμανση .
- Αντιδράσεις με διάφορες οργανικές και ανόργανες ενώσεις και
- Μερική διάσπαση του σε ιόντα υδρογόνου και υποχλωριώδη, σύμφωνα με την αντίδραση :



Το HOCl είναι ασθενές οξύ κι η παρουσία του στο νερό εξαρτάται κυρίως από το pH. Έτσι σε τιμές μικρότερες από 2 το χλώριο υπάρχει κυρίως ως αέριο, σε τιμές μεταξύ 2 και 6 υπερισχύει το HOCl , ενώ πάνω από pH 6 αρχίζει η διάσπαση του HOCl με τα υποχλωριώδη ιόντα να υπερισχύουν σε τιμές pH μεγαλύτερες από 7,5. Η απολυμαντική ικανότητα του HOCl είναι μεγαλύτερη από αυτή των OCl⁻. Επομένως η απολυμαντική δράση του χλωρίου είναι καλύτερη σε χαμηλές τιμές pH.

Η απολυμαντική ικανότητα του HOCl εξαρτάται επίσης από την θερμοκρασία, επειδή για συγκεκριμένη τιμή pH η θερμοκρασία επηρεάζει την διάσταση του HOCl, η οποία ελαττώνεται καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία. Γενικά στις χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες και για ορισμένη συγκέντρωση χλωρίου η αύξηση της θερμοκρασίας μειώνει τον χρόνο καταστροφής των μικροοργανισμών.

Το χλώριο είναι ισχυρά οξειδωτικό, το οποίο όπως και τα άλλα οξειδωτικά μέσα απολύμανσης αντιδρά με πολλές ενώσεις που υπάρχουν στο νερό , όπως NH_4^+ , Fe^{2+} , Mn^{2+} , S^{2-} , CN^- και διάφορες οργανικές ενώσεις. Το ποσό του χλωρίου που αντιδρά με τις ενώσεις αυτές, πριν αρχίσει η καθαρά απολυμαντική του δράση, λέγεται απαιτούμενο χλώριο. Ως ενεργό χλώριο εννοείται το άθροισμα όλων των ενώσεων χλωρίου που απαντούν σε κάποια χρονική στιγμή στο νερό και έχουν απολυμαντική δράση. Ως ελεύθερο χλώριο ή υπολειμματικό χλώριο χαρακτηρίζεται εκείνο το τμήμα του συνολικά υπάρχοντος ενεργού χλωρίου το οποίο βρίσκεται σε μορφή υποχλωριόδους οξέος και υπερχλωριόδων ιόντων σε ποσοστό 0,2 ppm, για να δράσει απολυμαντικά σε περίπτωση που συντρέχει αιτία μόλυνσης του νερού με παθογόνους οργανισμούς μέσα στο δίκτυο.

Το αέριο χλώριο διατίθεται στο εμπόριο συμπιεσμένο και υγροποιημένο μέσα σε χαλύβδινες φιάλες. Κατά τη χρησιμοποίησή του για χλωρίωση πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η διαλυτότητά του στο νερό είναι σχετικά μικρή. Το αέριο

χλώριο έχει πρασινοκίτρινο χρώμα , είναι 2,5 φορές βαρύτερο από τον αέρα και παρουσία υγρασίας οξειδώνει ταχύτατα τα συνηθισμένα μέταλλα. Στις συσκευές τροφοδοσίας αερίου χλωρίου η απαιτούμενη ποσότητα αναρροφάται με την βοήθεια ενός ακροφυσίου - μίκτου που λειτουργεί με πίεση νερού.

Το πάγιο κόστος εγκατάστασης ενός συστήματος χλωρίωσης με αέριο χλώριο είναι σημαντικά μεγαλύτερο, σε σχέση με εναλλακτικά συστήματα χλωρίωσης του νερού, εξαιτίας κυρίως των προδιαγραφών υψηλής ασφαλείας. Το λειτουργικό όμως κόστος χρήσης αερίου χλωρίου είναι χαμηλότερο σε σχέση με τα άλλα χημικά οξειδωτικά. Είναι γενική εκτίμηση ότι η χρήση αερίου χλωρίου είναι οικονομικά συμφέρουσα για καταναλώσεις μεγαλύτερες από 50 g/h.

Η εγκατάσταση των συσκευών χλωρίωσης θα πρέπει να γίνεται σε ιδιαίτερους χώρους, οι οποίοι πρέπει να είναι στεγνοί και να βρίσκονται στο έδαφος.

Επειδή το αέριο χλώριο είναι βαρύτερο από τον ατμοσφαιρικό αέρα συνιστάται η τοποθέτηση εξαερισμού στα σημεία του χώρου πάνω από το δάπεδο. Σε περίπτωση συναγερμού από διαφυγή μεγάλων ποσοτήτων, το χλώριο θα πρέπει να απομακρύνεται με καταιονισμό νερού.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η χρήση του αερίου χλωρίου ενέχει σημαντικό βαθμό επικινδυνότητας και σε περίπτωση διαρροής του αερίου χλωρίου οι επιπτώσεις μπορεί να γίνουν πολύ σοβαρές.

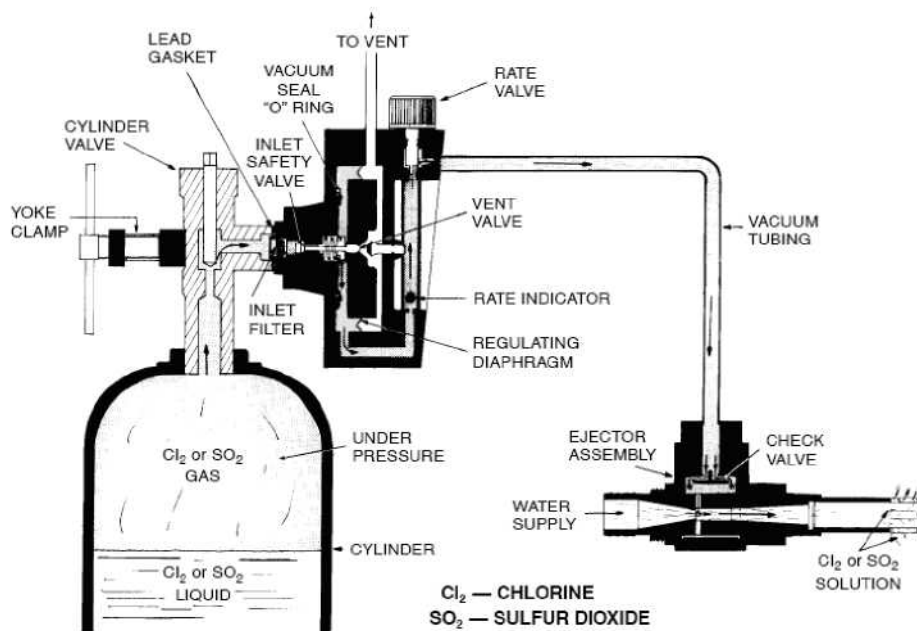
Ένα σύστημα απολύμανσης με χλώριο περιλαμβάνει τις χαλύβδινες κυλινδρικές φιάλες ή δεξαμενές στις οποίες είναι αποθηκευμένο το υδροποιημένο χλώριο , τις διατάξεις (σωλήνες, ρυθμιστές, μετρητές παροχής χλωρίου, αντλίες, εγχυτήρες, ειδικά εξαρτήματα κλπ) τροφοδότησης του χλωρίου στην θέση που τροφοδοτείται και τα συστήματα μετρήσεων (παροχής νερού , συγκέντρωσης υπολειπόμενου χλωρίου) και ελέγχου - ρύθμισης της διεργασίας της χλωρίωσης.

Η έξοδος του χλωρίου από τις χαλύβδινες φιάλες ή δεξαμενές προς το σύστημα τροφοδότησης γίνεται με αέρια μορφή όταν πρόκειται για σχετικά μικρές παροχές χλωρίου (όταν ο ρυθμός τροφοδότησης χλωρίου είναι μικρότερος από τον ρυθμό εξάτμισης του υδροποιημένου χλωρίου που υπαγορεύεται από τον ρυθμό μεταφοράς θερμότητας δια μέσου των τοιχωμάτων των χαλύβδινων φιαλών ή δεξαμενών), ή είναι δυνατόν να γίνεται αρχικά με υγρή μορφή όταν πρόκειται για μεγάλες παροχές. Όταν η έξοδος γίνεται με υγρή μορφή παρεμβάλλεται αμέσως μετά το σημείο εξόδου μια διάταξη εξάτμισης που περιλαμβάνει κατάλληλο σύστημα θέρμανσης για αποτελεσματική αεριοποίηση του διερχόμενου υδροποιημένου χλωρίου. Έτσι σε κάθε περίπτωση στην κεφαλή του συστήματος τροφοδότησης παροχετεύεται αέριο χλώριο.

Οι γραμμές χλωρίωσης είναι δυνατόν να λειτουργούν υπό πίεση με ωθούσα δύναμη την πίεση του αερίου χλωρίου. Στην περίπτωση όμως αυτήν είναι δυνατόν να προκύψουν σοβαρά προβλήματα από πιθανές διαρροές χλωρίου.

Έτσι συνήθως οι γραμμές χλωρίωσης λειτουργούν με πίεση μικρότερη από την ατμοσφαιρική. Αυτό γίνεται για λόγους ασφαλείας και η ωθούσα δύναμη στην μεταφορά του αερίου χλωρίου είναι το σχετικό κενό που δημιουργείται στην

στένωση του εγχυτήρα όπου γίνεται η αναρρόφηση και η διαλυτοποίηση του χλωρίου σε ρεύμα νερού το οποίο διέρχεται με μεγάλη ταχύτητα δια μέσου της στένωσης (προκαλώντας έτσι υποπίεση) .



Εικόνα 1 . Τυπική λειτουργία εγχυτήρα προσαρμοσμένου με λειτουργία φιάλης



ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Αχαρνών 364 & Γλαράκι 10B, Αθήνα, 11145

Τηλ: 211 1820 163-4-5 Φαξ: 211 1820 166

e-mail: enerchem@enerchem.gr

web site: www.enerchem.gr