



Torino 22/06/2006

Oggetto: candeggina e asma

La candeggina può provocare l'asma?

A leggere l'articolo riportato in calce sembrerebbe proprio di sì.

Possibile che uno dei prodotti meno costosi e di maggiore efficacia possa essere imputabile di una conseguenza tanto grave?

Ricordiamo che il cloro è massicciamente utilizzato nella disinfezione dell'acqua potabile ed è quindi assimilato ogni giorno da milioni di persone in tutto il mondo.

Ed infatti ecco un secondo articolo che ci fa tirare un respiro di sollievo....

Ricordiamo poi che se fa male il cloro che dire del pesce al mercurio? o della verdura radioattiva? e la mucca pazza? e l'influenza aviaria? e i polifosfati? e le onde elettromagnetiche? e i telefonini e

Certo viviamo in un mondo inquinato da ogni tipo di prodotto ma nel campo delle pulizie, penso che la parte del leone la faccia una cattiva conoscenza del settore.

Quanti operatori del settore (e parlo anche di dipendenti delle imprese di pulizia) conoscono almeno a grandi linee i rudimenti della detergenza? o la composizione di un detergente? o come va utilizzato? oppure ha mai letto una scheda di sicurezza o più semplicemente un'etichetta? e per i dosaggi? e la disinfezione? e per quanto riguarda la miscelazione dei prodotti?

Quanti ogni anno finiscono in pronto soccorso per avere inalato gas tossici sprigionatisi da una miscela preparata con troppa noncuranza?

Come sappiamo, le miscele

cloro-ammoniaca

cloro-acido

sono altamente pericolose se non addirittura letali in casi estremi.

Ricordiamoci che l'acqua potabile contiene cloro (anche se in minima parte 2-3 ml/litro) e teoricamente utilizzare ammoniaca (o prodotti che la contengano) e acidi diluiti in acqua potrebbe scatenare una reazione con sviluppo di gas tossici.

Mi viene in aiuto la famosa frase "se lo conosci lo eviti" ecco perché da anni mi batto affinché ci sia una migliore conoscenza dello sconosciuto mondo delle pulizie.

Ma purtroppo

CANTELLO s.r.l.

VIA VENARIA 46 - 10148 TORINO - TEL. 011/22 66 280 - FAX 011/22 66 553

SITO INTERNET www.cantello.it e mail cantello@cantello.it

INFORMATIVA PRIVACY DISPONIBILE SUL SITO INTERNET www.cantello.it



NOTIZIE UTILI:

<http://www.cloro.org/home.htm>

<http://www.novena.it/rassegnastampa/articoli129/129art17.htm>

<http://www.puntosicuro.it/language,1/page,1.php/articolo5749/stampatrue/>

<http://home.scarlet.be/chlorophiles/lt/CloroRisk.html>

<http://www.anisn.it/scuola/strumenti/licheni/cloro.htm>

<http://www.lenntech.com/italiano/disinfezione-acqua/disinfettanti-cloro.htm>

http://www.lenntech.com/italiano/disinfezione-acqua/disinfettanti-cloro.htm#Le_proprieta_del_cloro

CANTELLO s.r.l.

VIA VENARIA 46 - 10148 TORINO - TEL. 011/22 66 280 - FAX 011/22 66 553

SITO INTERNET www.cantello.it e mail cantello@cantello.it

INFORMATIVA PRIVACY DISPONIBILE SUL SITO INTERNET www.cantello.it

Ipoclorito di sodio

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

L'**ipoclorito di sodio** è il sale di sodio dell'acido ipocloroso. La sua formula chimica è NaClO.

Una soluzione al 5% circa di ipoclorito di sodio in acqua è nota come **candeggina** o **conegrina**; una soluzione di colore giallo dal caratteristico odore penetrante.

Indice

- 1 Caratteristiche
- 2 Usi
- 3 Produzione
- 4 Produzione domestica
- 5 Precauzioni

Caratteristiche

Puro, è un sale pentaidrato (NaClO·5 H₂O) che fonde a circa 18°C ed è particolarmente instabile. Sia per sfregamento che per riscaldamento a temperature superiori a 35°C può decomporsi in maniera anche violenta. Proprio per questo non è mai commercializzato e impiegato puro, ma viene invece usato in soluzione acquosa, a concentrazione generalmente non superiore al 25%.

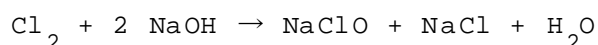
Essendo il sale di una base forte con un acido debole, impartisce all'acqua una reazione alcalina; una soluzione di 160 g in un litro d'acqua ha pH 12 a 20°C.

Usi

Per via della loro azione ossidante, le soluzioni di ipoclorito di sodio sono usate principalmente come sbiancanti e disinfettanti. L'ipoclorito di sodio è un battericida, uno sporicida, un fungicida ed un virocid.


Produzione

Viene ottenuto per gorgogliamento del cloro nell'idrossido di sodio secondo la reazione



Produzione domestica

L'ipoclorito di sodio al 5% circa lo si può produrre anche per elettrolisi. Occorre operare all'aperto o in un

Ipoclorito di sodio	
Nome IUPAC	
ipoclorito di sodio ossoclorato(I) di sodio	
Nomi alternativi	
<ul style="list-style-type: none"> ■ candeggina ■ varechina, varecchina 	
Caratteristiche generali	
Formula chimica	NaClO
Peso formula (amu)	74,44
Aspetto	liquido giallo
Numero CAS	7681-52-9
Proprietà chimico-fisiche	
Densità (g·cm ⁻³ , in c.n.)	1,083
Solubilità in acqua	942 g/l (pentaidrato) a 296°C
Temperatura di fusione (K)	291 (18°C) (pentaidrato)
Indicazioni di sicurezza	
	
frasi R: R 31-34-50 frasi S: S (1/2-)-28-45-50-61	
Le sostanze chimiche vanno manipolate con cautela. Leggi il disclaimer	
Progetto Chimica - Chemibox	

luogo molto arieggiato per via del gas cloro che si forma.

Occorrono un contenitore di plastica da 1,5 - 2 litri, una fonte di energia a corrente continua (un alimentatore da laboratorio sarebbe ideale) oppure una batteria che riesca ad erogare almeno 6 volt a 1 ampere senza scaricarsi (l'ideale sarebbe una batteria per auto da 12 volt 50Ah circa) e due elettrodi di carbone o, meglio, di platino. Quelli di platino sono molto costosi e non si trovano facilmente, mentre quelli di carbone si trovano nelle mine per matite (grafite) ed è meglio che siano più grossi possibile.

Nel recipiente si mette una soluzione satura di cloruro di sodio (sale da cucina) - la soluzione si prepara sciogliendo il sale da cucina in acqua distillata ed è satura quando si vede che il sale aggiunto non si scioglie più e va sul fondo del recipiente.

Si immergono quindi i due elettrodi, l'anodo (+) e il catodo (-), fino a che spuntino qualche centimetro fuori dall'acqua, il più possibile distanti l'uno dall'altro - non si devono MAI toccare fra di loro. Alle estremità di ciascuno dei due elettrodi che sporgono dall'acqua salata si collega un filo di rame, che non deve entrare nell'acqua salata e che viene collegato ciascuno ad un polo della batteria; attenzione a non farli toccare fra di loro.

Il passaggio della corrente elettrica genera all'anodo del cloro e al catodo dell'idrogeno; col procedere dell'elettrolisi la soluzione si arricchisce di idrossido di sodio; la reazione tra il cloro e quest'ultimo dà l'ipoclorito di sodio.

Dopo 2 o 3 ore circa la soluzione di ipoclorito di sodio si può considerare pronta per essere utilizzata, dopo averla filtrata per eliminare le particelle di carbone dovute all'usura degli elettrodi.

Precauzioni

La candeggina e le soluzioni di ipoclorito di sodio sono irritanti e caustiche, è bene pertanto maneggiarle usando un paio di guanti di gomma e aver cura di evitare il contatto con gli occhi. Non devono inoltre essere mescolate né all'acido cloridrico (*acido muriatico* per gli usi domestici) con cui sviluppano cloro, tossico, né all'ammoniaca con cui sviluppano clorammine, irritanti.

Chimica



Progetto Chimica | Portale Chimica | Il baretto di chimica

Tutte le voci di chimica | Composti chimici | Voci richieste | Richieste di traduzione | Voci da completare

Categorie: Sali di sodio | Cloriti e clorati

- Ultima modifica 19:02, 2 mag 2006.
- Tutti i testi sono disponibili nel rispetto dei termini della GNU Free Documentation License.
- [Politica sulla privacy](#)
- [Informazioni su Wikipedia](#)
- [Avvertenze](#)

PULITE CON LA CANDEGGINA? SIETE A RISCHIO ASMA

Chi per lavoro si occupa di pulizia domestica corre un maggior rischio di asma e bronchite cronica se utilizza spesso candeggina o prodotti che la contengono. Lo dimostra uno studio recente, svolto in Spagna.

Pubblicità

[Ambiente Lavoro Sicurezza](#)

Tutta la normativa scaricabile. Richiedi la password gratuita.

[Annunci Google](#)

[CPI win Cantieri & 626](#)

Software specifico per i professionisti della sicurezza.

[Pubblica annunci qui](#)

Chi per lavoro si occupa di pulizia domestica corre un maggior rischio di asma e bronchite cronica se utilizza spesso candeggina o prodotti che la contengono.



È questa la conclusione di uno studio spagnolo di cui il sito di [Altroconsumo](#) (associazione di consumatori con oltre 300.000 soci) ha pubblicato un breve estratto tradotto in italiano.

Pubblicato dalla rivista statunitense [Occupational and Environmental Medicine](#), lo [studio](#) è stato svolto da alcuni ricercatori del [Institut Municipal D'investigació Mèdica](#) (IMIM) di Barcellona.

Lo studio è partito dal già noto maggior rischio che le donne che si occupano per lavoro di pulizia domestica hanno di soffrire di alcuni disturbi legati all'apparato respiratorio, a causa del contatto con la sostanze chimiche dei detersivi; ma non era chiaro precisamente quali prodotti ne fossero la causa.

“Per cercare di identificare l'agente responsabile, sono state studiate circa 500 donne impiegate professionalmente nella pulizia domestica, tra cui un gruppo che soffriva di problemi di asma e bronchite cronica (un disturbo, quest'ultimo, che può avere conseguenze gravi, perché comporta una progressiva decadenza funzionale del sistema respiratorio). Attraverso interviste è stato accertato il tipo e la quantità di prodotti utilizzati dalle donne nelle pulizie domestiche. Dai risultati è emersa una forte correlazione tra aumento del rischio di asma o bronchite cronica e utilizzo della candeggina o prodotti che la contengono: chi è esposto per motivi professionali ad alte concentrazioni di vapori di candeggina nell'ambiente è quasi 5 volte più a rischio”.



Ricordiamo sempre particolare cautele quando si utilizzano prodotti detersivi: prima precauzione fondamentale è la lettura attenta della etichetta, in particolare della sezione in cui sono descritti i pericoli e le avvertenze d'uso del prodotto.

La Lode Pubblicazione mensile contenuto:
 Letture Domenicali - Condividere la Parola - Lectio Divina - Preghiere dei Fedeli - Narrare la Fede ai figli

Ecologia: Perché non fare l'elogio della candeggina? Di Gianni Fochi - Il Sole 24 ore 15-06-06

Risorse Edizioni Cassiopea

[Articoli di Mons. Gianfranco Ravasi](#)

[Ebook Gratuiti](#)

[Preghiere per ogni occasione](#)

[Parliamone Con Don Sergio](#)

[Alcuni Brani dei Padri Della Chiesa](#)

[Servizio di Info-Libro](#)

[Testimonianze di Fede](#)

[Pensieri Eucaristici](#)

Esempio Lectio Divina

[Rubrica Bibbia in Pillole a cura di Padre Claudio Traverso](#)

[Catechesi di Giovanni Paolo II -](#)

[Alcuni Fioretti di M. Teresa di Calcutta](#)

[Torna Indietro](#)

 **Sichem Cile**
Sussidio
 Liturgico - Pastorale
 Richiedi una copia

Un telegiornale importante ha dato giorni fa la notizia d'una scoperta sensazionale: avevano appena trovato un rimedio contro la Sars, ed è estremamente semplice perché si trattava della vecchia candeggina.

Stranamente nelle edizioni successive non è andato in onda il seguito che ci sarebbe stato da aspettarsi: come, dove e in quali circostanze sfruttare la candeggina per le sue formidabili proprietà disinfettanti, magari anche altre informazioni utili ai cittadini. Per la sua straordinaria potenza, essa richiede infatti precauzioni che non sempre vengono adottate nelle nostre case: per esempio, evitare schizzi negli occhi e non mescolare con l'acido muriatico (il cloro gassoso, che in tal caso si libera manda all'ospedale ogni anno più d'una massaia italiana).

Perché quella coda non c'è stata? La redazione si sarà forse accorta che era incappata in un equivoco, e in realtà non si trattava affatto d'una scoperta?

La candeggina e altri prodotti a base di ipoclorito di sodio sono da tempo ritenuti indispensabili per la disinfezione di ambienti e oggetti contaminati dal micidiale virus. Per rendersene conto basta scorrere i siti Internet delle autorità sanitarie di Hong Kong, di Pechino o del Canada. Anche messa in una luce diversa, la storia avrebbe meritato comunque una buona copertura giornalistica.

Qualsiasi causa abbia avuto il silenzio calato di nuovo su quella classe di disinfettanti, i movimenti ambientalisti saranno stati contenti: il cloro, elemento alla base dell'ipoclorito e di altre sostanze da essi avversate, è il grande Satana per i talebani dell'ambientalismo.

Legati dogmaticamente all'utopia del rischio zero, essi si fissano su inconvenienti presunti (o anche accertati, ma secondari) di alcune sostanze, e rifiutano di ammettere che esse hanno un bilancio largamente positivo. Purtroppo è rimasta emblematica - eppure assai poco conosciuta - la triste vicenda del colera in Perù: fra il 1991 e il 1996, quella malattia colpì più di ottocentomila persone, uccidendo oltre seimila.

La colpa fu dell'insufficiente clorazione degli acquedotti.

In pessime condizioni per le difficoltà finanziarie croniche, essi invece avrebbero avuto bisogno di un ricorso abbondante ai disinfettanti clorurati; ma il credito concesso a Greenpeace dalle autorità peruviane lo impedì.

Quell'associazione battagliera, ritenendosi a quanto pare più competente della Iarc (Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro), che inseriva la clorazione dell'acqua da bere fra le pratiche igieniche raccomandabili, volle dare un significato inedito a studi dell'ente che negli Stati Uniti sovrintende alla protezione ambientale (Epa): alcuni animali da laboratorio, sottoposti a prodotti derivati dalla clorazione dell'acqua, si erano ammalati di cancro.

L'Epa aveva fatto benissimo a segnalare quel risultato; assai meno bene aveva fatto Greenpeace a montare la sua campagna tagliando alcune parole tutt'altro che irrilevanti: i tumori maligni erano insorti in animali che avevano subito il trattamento per l'intera loro vita in dosi molto maggiori di quelle normalmente presenti.

Diciamola tutta: la stessa Epa si sarebbe dimostrata prudente, e avrebbe fatto il suo dovere sino in fondo, se nello stesso tempo avesse ricordato i rischi, ben più grossi, a cui si può andare incontro senza la clorazione.

Ai nostri media, che tanto hanno parlato di Sars, toccherebbe occuparsi anche loro dell'ipoclorito, illustrando alla gente il suo valore antico e sempre nuovo.

Can your customers find your site?

Search

Microsoft
bCentral

You need to be where they are looking -- we can help. [Click here.](#)

LinkExchange

Menu ▶

LENNTECH
Disinfettanti

Ricerca :

Vai!

Cloro[Contattaci](#)

[Scoperta](#) - [Fonti](#) - [Proprieta'](#) - [Trasporto](#) - [Immagazzinamento](#) - [Produzione](#) - [Metodi di produzione](#) - [Applicazioni](#)
[Disinfezione](#) - [Candeggio](#) - [Meccanismo di disinfezione](#) - [Cloro attivo](#) - [Dosaggio](#) - [Punto di rottura della clorinazione](#)
[Concentrazioni](#) - [Efficacia](#) - [Effetti sulla salute](#) - [Normativa](#)

Cloro

Il [cloro](#) è uno dei disinfettanti il più comunemente usati per la disinfezione dell'acqua. Può essere applicato per la disattivazione della maggior parte dei microorganismi ed è relativamente poco costoso.

Quando fu scoperto il cloro?

Il cloro gassoso fu presumibilmente scoperto nel tredicesimo secolo. Il cloro (Cl₂) fu prima preparato in forma pura dal chimico svedese Carl Wilhelm Scheele nel 1774: Scheele riscaldò una pietra marrone (diossido di [manganese](#); MnO₂) con acido cloridrico (HCl). Quando queste sostanze sono riscaldate vengono rotti i legami, causando la formazione di cloruro del manganese (MnCl₂), [acqua](#) (H₂O) e cloro gassoso (Cl₂).

Meccanismo di reazione:





Figura 1: Carl Wilhelm Scheele che scoprì il cloro nel 1774

Scheele scoprì che il cloro gassoso era solubile in acqua e che poteva essere usato per candeggiare carta, verdure e fiori. Inoltre reagiva con metalli e ossidi di metallo. Nel 1810 Humphry Davy, un chimico inglese che esaminò le reazioni fondamentali dei gas di cloro, scoprì che il gas Scheele trovato doveva essere un elemento, dato che il gas non era separabile. Chiamò tale gas 'cloro' (Cl), secondo la parola greca 'chloros', che significa giallo-verdastro e si riferisce al colore del gas di cloro (White, 1999. Watt, 2002).

Dove si può trovare il cloro?

Il cloro può essere trovato su molti luoghi differenti in tutto il mondo. Si trova sempre in composti, dal momento che è un elemento molto reattivo, solitamente legato a [sodio](#) (Na), per esempio nel sale della cucina (cloruro di sodio, NaCl). La maggior parte del cloro si può trovare dissolto in mari ed in laghi salati. Grandi quantità si possono anche trovare nel terreno come sali rocciosi o halite.

Le proprietà del cloro

Il cloro (Cl₂) è uno degli elementi più reattivi, si lega facilmente ad altri elementi. Nella [tavola periodica](#) il cloro si trova fra gli alogeni. Altri alogeni sono [fluoro](#) (F), [bromo](#) (Br), [iodio](#) (I) ed [Astatato](#) (At). Tutti gli alogeni reagiscono con altri elementi nello stesso modo e possono formare una grande quantità di sostanze. Gli alogeni reagiscono spesso con i metalli per formare sali solubili.

Gli atomi di cloro contengono 17 elettroni negativi (particelle caricate negativamente), che girano intorno al nucleo pesante dell'atomo in tre strati. Negli strati interni ci sono due elettroni, in quelli centrali otto e in quelli esterni ci sono sette elettroni. Negli strati esterni rimane spazio per un altro elettrone. Ciò causa la formazione di atomi liberi elettricamente caricati, detti ioni. Può anche causare la formazione di un elettrone supplementare (un legame covalente; un legame del cloro), completando

lo strato esterno.

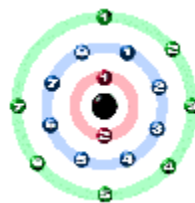


Figura 2: atomi di cloro contenenti 17 elettroni

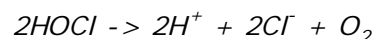
Il cloro può formare sostanze molto stabili, come il sale della cucina (NaCl) o prodotti molto reattivi, come l'acido cloridrico (HCl). Quando quest'ultimo si dissolve in acqua si trasforma in acido idrocloridrico. L'atomo dell'idrogeno cede un elettrone all'atomo di cloro, causando la formazione di ioni cloro e idrogeno. Questi ioni reagiscono con qualunque sostanza con cui entrano in contatto, persino con metalli che sono resistenti alla [corrosione](#) in circostanze normali. L'acido idrocloridrico concentrato può persino corrodere l'[acciaio inossidabile](#). Ecco perchè è immagazzinato in recipienti di vetro o plastica.

Come viene trasportato il cloro?

Il cloro è un gas molto reattivo e corrosivo. Quando è trasportato, immagazzinato o usato, devono essere prese delle misure di sicurezza. In Olanda per esempio, il cloro è trasportato in treni separati per il cloro.

Come può essere immagazzinato il cloro?

Il cloro acquoso dovrebbe essere protetto dalla luce solare. Il cloro viene scisso dall'azione della luce solare. La [radiazione UV](#) dei raggi solari fornisce l'energia necessaria alla ripartizione delle molecole dell'acido ipocloroso HOCl. Innanzitutto la [molecola di acqua](#) (H₂O) è scissa, causando il rilascio di elettroni che riducono gli atomi dell'acido underclorico in cloro (Cl⁻). Durante questa reazione è liberato un atomo di [ossigeno](#), che sarà convertito in molecola di ossigeno:



Come viene prodotto il cloro?

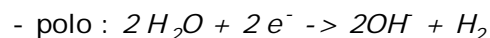
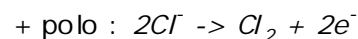
Il cloro è prodotto da legami di cloro per mezzo di [ossidazione elettrolitica](#) o chimica, spesso ottenuta

tramite [elettrolisi](#) di acqua salata o di sale roccioso. I sali sono dissolti in acqua, formando una brina che può condurre una forte corrente continua in una cellula elettrolitica. A causa di questa corrente (dovuta al sale dissolto in acqua) gli ioni sono trasformati in atomi di cloro. Il sale e l'acqua sono trasformati in idrossido di [sodio](#) (NaOH) ed [idrogeno](#) (H₂) al catodo e cloro gassoso all'anodo. Questi prodotti dovrebbero essere separati al catodo e all'anodo, l'idrogeno reagisce molto aggressivamente con il cloro gassoso.

Quali metodi si possono usare per produrre cloro?

Per produrre cloro si possono usare tre metodi diversi.

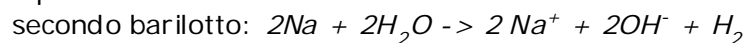
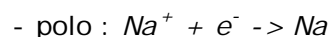
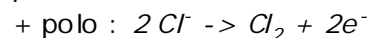
1. Il metodo cella-diaframma, che impedisce ai prodotti di mescolarsi o reagire per mezzo di un diaframma. La cella per l'elettrolisi contiene un polo positivo, fatto di [titanio](#) e di un polo negativo, fatto di acciaio. Gli elettrodi sono separati da un cosiddetto diaframma, una parete che si lascia attraversare soltanto dai liquidi, causando la formazione di gas durante la reazione di separazione. L'applicazione del principio delle controcorrenti impedisce agli ioni dell'idrossido di raggiungere il polo positivo. Tuttavia, gli ioni di cloro possono passare attraverso il diaframma, inducendo l'idrossido di sodio ad essere leggermente inquinato dal cloro. Ciò provoca le seguenti reazioni:



2. Il metodo della cella a mercurio sfrutta un elettrodo di [mercurio](#), inducendo i prodotti di reazione ad essere più puri di quelli della metodo della cella-diaframma. Con questo metodo si usa un barilotto di elettrolisi che contiene un polo positivo di titanio e un polo negativo di mercurio fluente. Sul polo negativo avviene una reazione con il [sodio](#) (Na⁺), che induce la formazione degli amalgami di sodio. Quando questi amalgami attraversano un secondo barilotto di reazione, il sodio reagisce con l'acqua per formare idrossido di sodio e [idrogeno](#). Ciò induce l'idrogeno a rimanere separato dal cloro gassoso, che si forma sul polo positivo.

All'interno dei barilotti per l'elettrolisi avvengono le seguenti reazioni:

primo barilotto:

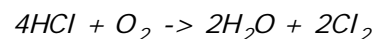


3. Il metodo a membrana assomiglia al metodo a diaframma. L'unica differenza è che la membrana permette soltanto il passaggio degli ioni positivi, inducendo la formazione di una forma relativamente di idrossido di sodio.

Durante il processo di elettrolisi del mercurio si forma una soluzione contenente il % 50 in massa di idrossido di sodio. Tuttavia, durante i processi di membrana e diaframma la soluzione deve essere volatilizzata usando il vapore.

Il 60% della produzione europea di cloro avviene per mezzo di elettrolisi del mercurio, mentre il 20% avviene tramite processo a diaframma ed il 20% tramite il processo a membrana.

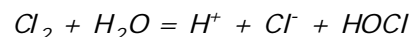
Il cloro può anche essere prodotto per mezzo di ossidazione dell'acido cloridrico con ossigeno atmosferico. Il cloruro di rame (II) (CuCl₂) viene usato come catalizzatore durante questo processo detto 'Deaconprocess':



Infine il cloro può essere prodotto attraverso sali elettrolitici sciolti e, soprattutto in laboratori attraverso [ossidazione](#) di acido idrocloridrico e diossido di [manganese](#):



Quando cloro gassoso viene aggiunto all'acqua ha luogo la seguente reazione:



Applicazioni del cloro

Il cloro è applicato in scala massiccia, è un elemento molto reattivo, quindi forma velocemente composti con altre sostanze. Il cloro ha inoltre la capacità di formare legami fra sostanze che normalmente non reagiscono tra loro. Quando il cloro si lega ad una sostanza che contiene gli atomi di [carbonio](#), si formano sostanze organiche, come ad esempio plastica, solventi e petroli, ma anche parecchi fluidi del corpo umano. Quando il cloro si lega chimicamente ad altri elementi, sostituisce spesso un atomo dell'[idrogeno](#) durante la cosiddetta reazione di sostituzione. Gli atomi multipli di idrogeno nella stessa molecola possono essere sostituiti da atomi di cloro, inducendo le nuove sostanze a formarsi una dopo l'altra.

Il cloro svolge un ruolo importante nella scienza medica. È usato non soltanto come disinfettante, ma è anche un costituente di varie medicine. La maggior parte delle nostre medicine contengono cloro o sono state prodotte usando sottoprodotti contenenti cloro. Anche le erbe mediche contengono cloro. Il primo anestetico usato durante la chirurgia fu il cloroformio (CHCl₃).

L'industria chimica genera decine di migliaia di prodotti a base di cloro usando soltanto poche sostanze chimiche contenenti cloro. Esempi di prodotti che contengono cloro sono la colla, le [vernici](#), i solventi, le gomme piume, i paraurti delle [automobili](#), gli additivi alimentari, gli antiparassitari e l'antigelo. Una delle sostanze contenenti cloro più comunemente usate è il [PVC \(poli vinil cloruro\)](#). Il PVC ampiamente è usato, per esempio, nei tubi di drenaggio, nelle barre per isolamento, in pavimenti, finestre, [bottiglie](#) e vestiti impermeabili.



Figura 3: Prodotti contenenti cloro

Il candeggiante a base di cloro è applicato come disinfettante su vasta scala. Le sostanze sono anche usate per candeggiare la carta. L'imbianchimento si presenta come conseguenza dell'ossidazione dell'ipoclorito o del cloro.

Circa il 65% del cloro industriale è usato per produrre sostanze chimiche organiche, come la plastica. Circa il 20% è usato per produrre il candeggiante ed i disinfettanti. Il cloro restante è usato per produrre composti inorganici da cloro e vari elementi, come [zinco](#) (Zn), [ferro](#) (Fe) e [titanio](#) (Ti).

Il cloro come disinfettante

Il cloro è uno dei [disinfettanti](#) il più ampiamente usati. È ben applicabile e molto efficace per la disattivazione dei microorganismi patogeni. Esso può essere applicato, misurato e controllato facilmente. È piuttosto persistente e relativamente economico.

Il cloro è stato usato in varie applicazioni, come la disattivazione degli [agenti patogeni](#) nell'[acqua potabile](#), nell'[acqua delle piscine](#) ed in [acqua reflua](#), per la disinfezione delle aree residenziali e per il candeggiamento dei tessuti, da più di duecento anni. Quando il cloro fu scoperto non si era a conoscenza che le malattie erano causate dai microorganismi. Nel diciannovesimo secolo i medici e gli scienziati scoprirono che molte malattie sono contagiose e che la diffusione della malattia può essere evitata tramite la disinfezione di parti degli ospedali. Subito in seguito, incominciammo a sperimentare il cloro come disinfettante. Nel 1835 il medico e scrittore Oliver Wendel Holmes consiglio' alle ostetriche di lavarsi le mani con ipoclorito di calcio ($\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) per impedire una diffusione della febbre delle ostetriche.

Comunque cominciammo ad usare il cloro come disinfettante su più larga scala nel diciannovesimo secolo, dopo che Louis Pasteur scoprì che i microorganismi diffondevano determinate malattie. Il cloro ha svolto un ruolo importante nella speranza di vita degli esseri umani.

Per maggiori informazioni sugli agenti patogeni presenti nell'acqua, dai un'occhiata ai [patogeni presenti nell'acqua](#).

Cloro come candeggiante

Le superfici possono essere disinfettate tramite la candeggina. Essa consiste in cloro gassoso disciolto in una soluzione alcalinica, come idrossido del [sodio](#) (NaOH). Quando il cloro è disciolto in una soluzione alcalinica, gli ioni dell'ipoclorito (OCI-) si formano tramite una reazione di autoriduzione. Il cloro reagisce con l'idrossido di sodio in ipoclorito di sodio (NaOCl). che è un disinfettante molto buono con un effetto stabile.

Il candeggiante non può essere combinato con gli acidi. Quando entra in contatto con acidi l'ipoclorito diventa instabile, facendo uscire il gas tossico di cloro. L'acido ipoclorico che lo accompagna non è molto stabile.



Figura 4: Il cloro è frequentemente usato come disinfettante

Si può anche utilizzare la polvere candeggiante (CaOCl₂). Essa è prodotta facendo passare il cloro attraverso l'idrossido del [calcio](#) (CaOH). Il vantaggio nell'usare la polvere consiste nel fatto che si tratta di un solido, ciò rende più facile l'applicazione come disinfettante in area medica, insieme al suo impiego come candeggiante. Quando la polvere di candeggina si dissolve, reagisce con l'acqua formando acido ipocloroso (HOCl) e con gli ioni ipoclorito (OCI-).

Come funziona la disinfezione tramite cloro?

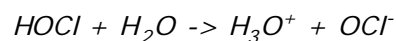
Il cloro uccide gli agenti patogeni come batteri e virus rompendo i legami chimici delle loro molecole. I disinfettanti usati a tale fine consistono in composti di cloro che possono scambiare atomi con altri composti, quali enzimi batteri ed altre cellule. Quando gli enzimi entrano in contatto con il cloro, uno o più atomi della molecole di idrogeno sono sostituiti dal cloro. Ciò la deformazione o il deterioramento

dell'intera molecola. Quando gli enzimi non funzionano correttamente, la cellula o il batterio muoiono.

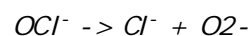
Quando si aggiunge all'acqua cloro, si formano gli acidi ipocloritici:



A seconda del valore del pH una parte degli acidi ipocloridrici si trasforma in ioni ipoclorito:



Essi si scindono in ioni di cloro e ossigeno:



L'acido ipocloroso (HOCl, che è elettricamente neutro) e gli ioni ipoclorito (OCl⁻, elettricamente negativi) formano cloro libero quando legati insieme, realizzando la disinfezione. Le due sostanze hanno un comportamento diverso. L'acido ipocloridrico è più reattivo ed è un disinfettante più forte rispetto all'ipoclorito. Esso inoltre è scisso in acido cloridrico (HCl) ed ossigeno atomico (O). L'atomo di ossigeno è un potente disinfettante. Le proprietà di disinfezione del cloro in acqua si basano sul potere ossidante degli atomi di ossigeno liberi e sulle reazioni di sostituzione del cloro.

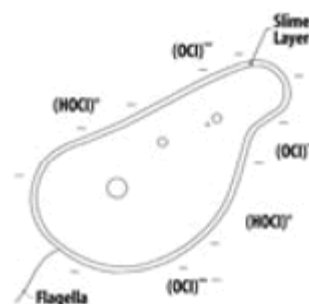
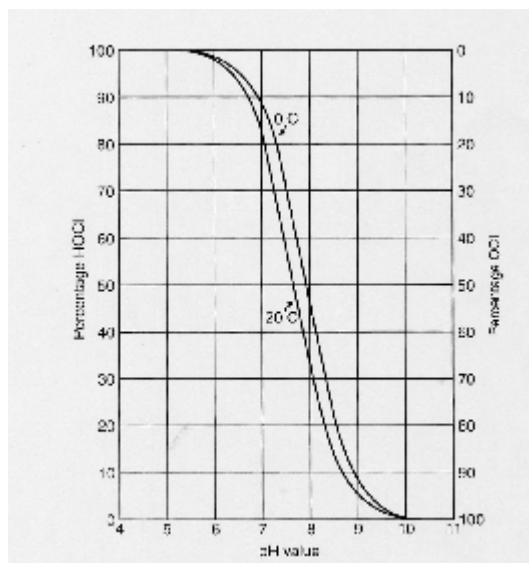


Figura 5: il neutrale acido ipocloridrico puo' penetrare le pareti cellulari di organismi patogeni rispetto agli ioni ipoclorito elettricamente caricati

La parete delle cellule dei microorganismi patogeni è naturalmente carica negativamente. Come tale,

può essere penetrata dall'acido ipocloridrico neutro, piuttosto che dallo ione ipoclorito negativamente caricato. L'acido di ipocloridrico può penetrare gli strati melmosi, le pareti delle cellule e gli strati protettivi dei microorganismi ed efficacemente uccidere gli agenti patogeni. I microorganismi muoiono o soffrono di disturbi riproduttivi.

L'efficacia della disinfezione e' funzione del pH dell'acqua. La disinfezione con cloro avviene preferibilmente quando il pH è compreso fra 5.5 e 7.5, L'acido ipocloridrico reagisce più velocemente degli ioni ipoclorito (OCl^-) ed è 80-100% più efficace. Il livello di acido ipocloridrico diminuirà quando il pH è più alto. Con un pH pari a 6 il livello di acido ipocloridrico è 80%, mentre la concentrazione degli ioni ipoclorito è 20%. Quando il livello di pH è pari a 8, avviene il contrario. Quando il pH è 7.5, le concentrazioni dell'acido ipocloridrico e degli ioni ipoclorito sono ugualmente alte.



Acido ipocloridrico (sinistra) : ioni ipoclorito (destra)

Cos'è il cloro libero e legato?

Quando il cloro viene aggiunto ad acqua per la disinfezione, solitamente inizia a reagire con i composti organici ed inorganici dissolti nell'acqua, e non può più essere usato per la disinfezione dopo quello, in quanto ha formato altri prodotti. La quantità di cloro usato durante questo processo viene indicata come 'richiesta di cloro' dell'acqua. Il cloro può reagire con l'ammoniaca (NH_3) formando le

clorammine, composti di prodotti chimici che contengono cloro, azoto (N) e idrogeno (H). Questi composti vengono indicati come 'composti di cloro attivi' (al contrario dell'acido ipocloridrico ed ipoclorito, che vengono indicati come 'cloro attivo libero') e sono responsabili della disinfezione dell'acqua. Tuttavia, questi composti reagiscono molto più lentamente del cloro attivo libero.

Quali dosi di cloro e' opportuno applicare?

Quando si dosa il cloro e' opportuno tenere presente che il cloro reagisce con i composti nell'acqua. La dose deve essere abbastanza elevata da consentire ad una quantità significativa di cloro di rimanere nell'acqua per la disinfezione. La richiesta di cloro dipende dalla quantità di materia organica presente nell'acqua, dal pH dell'acqua, dal tempo di contatto e dalla temperatura. Il cloro reagisce con la materia organica formando i sottoprodotti di disinfezione, come i trihalometani (THM) e gli acidi acetici alogenati (HAA).

Si può aggiungere cloro per la disinfezione in vari modi. Quando si realizza la clorazione ordinaria, viene semplicemente aggiunto cloro all'acqua, senza alcun pre trattamento. Pre o post clorinazione significa aggiunta di cloro all'acqua prima e dopo altre fasi di trattamento. Riclorinazione significa aggiunta di cloro all'acqua trattata in uno o più punti del sistema di distribuzione per conservare la disinfezione.

Qual'e' il punto di rottura della clorinazione?

Il punto di rottura della clorazione consiste nell'aggiunta continua di cloro all'acqua fino al punto in cui è soddisfatta la richiesta di cloro e tutta l'ammoniaca presente è ossidata, di modo da lasciare soltanto cloro libero. Ciò è solitamente applicato per la disinfezione, ma ha anche altri benefici, come il controllo di odore e gusto. Per raggiungere il punto di rottura viene realizzata la superclorinazione. Per realizzarla, si usano concentrazioni di cloro che superano di molto la concentrazione di 1 mg/l necessaria per la disinfezione.

Quale concentrazione di cloro viene applicata?

Il cloro gassoso può essere ottenuto come gas fluido a 10 bar in vassoi in pressione. È altamente solubile in acqua (3 L cloro/1 L acqua). Per uccidere i batteri è necessario poco cloro; circa 0.2-0.4 mg/L. Le concentrazioni di cloro aggiunte all'acqua sono solitamente più alte, a causa della richiesta di cloro dell'acqua. Al giorno d'oggi il gas di cloro è usato soltanto per grandi installazioni comunali ed industriali di depurazione dell'acqua. Per applicazioni più piccole solitamente si aggiungono ipoclorito di calcio o di sodio.

Quali fattori determinano l'efficacia della disinfezione tramite cloro?

Fattori che determinano l'efficacia della disinfezione con cloro: concentrazioni di cloro, tempo di contatto, temperatura, pH, numero e tipo di microrganismi, concentrazioni di materia organica nell'acqua.

Tabella 1: tempo di disinfezione per parecchi tipi diversi di microrganismi patogeni con acqua clorinata, contenenti una concentrazione di cloro di 1 mg/L (1 ppm) a pH = 7,5 e T = 25 °C

Tempo di disinfezione di inquinanti fecali con l'acqua clorinata	
<i>Batterio E. coli 0157 H7</i>	< 1 minuto
<i>Virus Epatite A</i>	circa 16 minuti
<i>Parassito Giardia</i>	circa 45 minuti
<i>Criptosporidio</i>	circa 9600 minuti (6,7 giorni)

Quali sono gli effetti del cloro sulla salute?

La reazione del corpo umano al cloro dipende dalla concentrazione di cloro presente nell'aria e dalla durata e dalla frequenza di esposizione. Gli effetti dipendono inoltre dalla salute degli individui e dalle condizioni ambientali durante l'esposizione.

Quando piccole quantità di cloro vengono ispirate durante in brevi periodi di tempo, ciò può interessare il sistema respiratorio. Gli effetti variano da dolore alla cassa toracica e tosse, ad accumulazione di fluido nei polmoni. Il cloro può anche causare irritazioni agli occhi ed alla pelle, effetti che non avvengono in circostanze naturali. Quando il cloro entra nel corpo non è molto persistente, a causa della sua reattività. Il cloro puro è molto tossico e persino una piccola quantità può essere mortale. Durante la prima guerra mondiale il gas fu usato su vasta scala per danneggiare o uccidere i soldati nemici. I tedeschi furono i primi ad usare il cloro gassoso contro i loro nemici. Il cloro è molto più denso rispetto all'aria, inducendolo la formazione di un vapore tossico sopra il terreno. Il cloro gassoso interessa la membrana mucosa (naso, gola, occhi). Il cloro è tossico nei confronti della membrana mucosa in quanto la dissolve, inducendo il cloro gassoso ad entrare nei vasi sanguigni. Quando il cloro gassoso viene respirato nei polmoni essi si riempiono di fluido, provocando nelle persone una specie di annegamento.

Cosa dice la normativa riguardante il cloro?

EU:

Le linee guida Europee 98/83/EC per l'acqua potabile non contengono indicazioni per il cloro.

WHO (World Health Organisation - Organizzazione Modiale per la salute):

Gli standard per l'acqua potabile WHO stabiliscono che 2-3 mg/l di cloro dovrebbero essere aggiunti all'acqua per avere soddisfacenti disinfezione e concentrazione residua. La quantità massima di cloro utilizzabile è 5 mg/l. Per una disinfezione più efficace le quantità residue di cloro libero dovrebbero superare i 0.5 mg/l dopo almeno 30 minuti di contatto ad un pH di 8 o inferiore. (*WHO, linee guida per la qualità dell'acqua potabile. terza edizione*)

USA:

Gli standard nazionali per l'acqua potabile stabiliscono una concentrazione residuale massima di cloro di 4 mg/l. Fino a poco tempo fa gli Stati Uniti usavano estesamente il cloro gassoso per il trattamento dell'acqua reflua. Oggi, l'uso di cloro viene evitato, principalmente a causa dei sottoprodotti pericolosi di disinfezione, come i trialometani (THM).

Tuttavia, il cloro è ancora il disinfettante principale negli Stati Uniti, dal momento che è relativamente poco costoso. L'applicazione del piano di gestione del rischio (RPM) per l'atto di gestione dell'aria pulita (CAA) per l'immagazzinamento dei prodotti chimici tossici da parte dell'EPA (giugno, 1999) e la ri-registrazione del cloro gassoso come antiparassitario (EPA, 2001) hanno causato sempre più spesso il passaggio degli impianti di trattamento dell'acqua reflua da cloro gassoso ad ipoclorito di sodio. Ciò avviene perché le aziende non desiderano realizzare un programma di gestione del rischio per il cloro gassoso, in quanto questo richiede tempo e soldi.

Maggiori informazioni sulla disinfezione dell'acqua?:

[Introduzione alla disinfezione dell'acqua](#)

[Necessità di trattamento dell'acqua](#)

[Storia del trattamento dell'acqua](#)

[Che cos'è la disinfezione dell'acqua?](#)

[Necessità di disinfezione dell'acqua](#)

[Storia della disinfezione dell'acqua](#)

[Malattie portate dall'acqua](#)

[Fattori che influenzano la disinfezione dell'acqua](#)

[Condizioni per il trattamento dell'acqua](#)

[Legislazione per la disinfezione dell'acqua EU USA](#)

[Normativa mondiale sulla disinfezione e sulla distribuzione dell'acqua potabile](#)

[Trattamento delle piscine](#)

[Inquinamento delle piscine](#)

[Disinfezione delle piscine](#)

[Disinfezione & salute nelle piscine](#)

[Acqua delle torri di raffreddamento](#)

[Inquinamento dell'acqua delle torri di raffreddamento](#)

[Disinfezione dell'acqua delle torri di raffreddamento](#)

[Legislazione riguardante l'acqua delle torri di raffreddamento](#)

[Disinfettanti chimici](#)

[Cloro](#)

[Ipoclorito di sodio](#)

[Cloroammine](#)

[Diossido di cloro](#)

[Ionizzazione rame-argento](#)

[Perossido di idrogeno](#)

[Bromo](#)

[Perossone](#)

[Acido paracetico](#)

[Sottoprodotti della disinfezione](#)

[Tipi di sottoprodotti della disinfezione](#)

[Ricerca sugli effetti sulla salute dei sottoprodotti della disinfezione](#)



[Sistema clorinatore](#)

[[Home](#)] [[Indietro](#)] [[Maggiori Informazioni](#)]

[Copyright © 1998-2006](#) Lenntech [Water treatment](#) & air purification Holding B.V.

Rotterdamseweg 402 M

2629 HH Delft, The Netherlands

tel: (+31)(0)15 26.10.900

fax: (+31)(0)15 26.16.289

e-mail: info@lenntech.com

