



Ottobre 2015

La candeggina

Che cos'è la candeggina? A che cosa serve?

Candeggina o varechina è la denominazione popolare dell'ipoclorito di sodio in soluzione acquosa. A temperatura ambiente si presenta allo stato liquido. Si contraddistingue per il colore giallo e il caratteristico odore di cloro. L'ipoclorito di sodio, noto anche con la formula chimica NaOCl e il numero CAS 7681-52-9, è basico e molto reattivo. Se mescolato con altre sostanze, può sprigionare gas pericolosi (ad esempio, a contatto con acidi libera cloro gassoso) o esplodere, soprattutto se puro (ad esempio a contatto con l'ammoniaca).

L'ipoclorito di sodio causa l'ossidazione delle macromolecole biologiche come le proteine, i lipidi o il DNA oppure si combina con loro. Ciò spiega la versatilità di questa sostanza. Oltre che sbiancare e smacchiare, si rivela anche un buon disinfettante e deodorante. Come tale è l'agente principale di molti detergenti domestici, liscive e detersivi. Diluito con acqua, si trasforma in acido ipocloroso, un valido biocida. Le soluzioni di ipoclorito di sodio possono quindi essere utilizzate come disinfettanti in acquedotti, impianti di depurazione o piscine contro virus, batteri, parassiti e funghi. In concentrazioni elevate sono efficaci anche contro i prioni.

Nell'industria l'ipoclorito di sodio è usato soprattutto per la sintesi chimica e come sbiancante per la carta.

Esposizione ed effetti sulla salute

L'essere umano entra in contatto con l'ipoclorito di sodio principalmente attraverso i prodotti per la pulizia della casa, l'acqua clorata delle piscine e l'acqua potabile.

In Svizzera l'ipoclorito di sodio non è praticamente usato per disinfettare l'acqua potabile sebbene la normativa lo consenta, fissando un valore di tolleranza per il cloro libero sostanzialmente per motivi di «gusto». L'acqua potabile con sapore di cloro riscuote infatti scarsissima accettazione tra i consumatori svizzeri.

L'ipoclorito di sodio e di calcio e il cloro sono utilizzati per disinfettare l'acqua delle piscine. Insieme alle sostanze organiche rilasciate dai bagnanti (ad esempio urina, sudore, forfora, cosmetici), questi disinfettanti possono formare cloramine. Nell'aria viene quindi liberata tricloramina, una sostanza volatile responsabile del forte odore di cloro tipico delle piscine. Molti studi europei hanno analizzato il rapporto tra la tricloramina e le malattie dermatologiche o respiratorie in caso di permanenza lunga (bagnini,

istruttori di nuoto) o frequente in piscina (corsi di nuoto per neonati e bambini). L'effetto irritante della tricloramina è stato dimostrato; tuttavia gli studi epidemiologici sulle conseguenze a lungo termine sulla salute, come l'asma, non sono giunti alle medesime conclusioni.



Nell'inverno 2007/2008 sono stati condotti rilevamenti sulla concentrazione di tricloramina in 30 piscine coperte per conto dell'UFSP e della SUVA. Da questa analisi risulta che le concentrazioni di tricloramina sono soddisfacenti e inferiori a quelle misurate in altri Paesi europei. Gli istruttori di nuoto e i bagnini, ossia persone esposte professionalmente a questa sostanza, hanno tuttavia denunciato sintomi di irritazione agli occhi, alle narici e alla gola in caso di concentrazioni elevate. A seguito di questi studi svizzeri e di altri internazionali la SUVA, nel 2013, ha

fissato una concentrazione massima di tricloramina (n. CAS 10025-85-1) sul luogo di lavoro (valore MAK) di 0,3 mg/m³ misurata nell'aria. Per potersi attenere a questo valore, si raccomanda di soddisfare i requisiti delle norme SIA 385/9 e SITC 2004.

Le caratteristiche tossiche delle soluzioni di ipoclorito di sodio dipendono dalla loro concentrazione. Quelle con la concentrazione più alta (oltre il 10 % di cloro attivo) hanno un effetto altamente irritante - ed è proprio questo il pericolo. L'ingestione di ipoclorito di sodio può causare irritazioni o causticazioni in bocca, in gola, nell'esofago o nello stomaco. Si possono produrre causticazioni o ustioni anche sulla pelle o negli occhi.

L'inalazione di ipoclorito di sodio può risultare nociva solo se la sostanza si mescola con altre e come conseguenza vengono liberati gas tossici. Sovente la candeggina viene erroneamente usata assieme ad acidi - una pratica che può produrre cloro gassoso causando un'intossicazione con sintomi tipici quali tosse, vertigini, nausea, disturbi respiratori, forte irritazione/inflammation delle mucose e infiammazione della congiuntiva. Le conseguenze possono essere un'insufficienza respiratoria o l'edema polmonare.

Negli esperimenti sugli animali, le esposizioni croniche all'ipoclorito di sodio non hanno prodotto danni agli organi. Sono state osservate solo differenze nel peso corporeo e degli organi come pure irritazioni locali della pelle. Anche dagli studi epidemiologici condotti su persone che consumano acqua potabile clorata non sono emersi effetti di rilievo.

Gli esperimenti sulla cancerogenicità effettuati sugli animali non hanno evidenziato formazioni tumorali dopo un'esposizione orale o dermale. Per quanto concerne la mutagenicità, invece, esistono analisi *in vitro* in parte mal documentate. Si suppone comunque una certa attività mutagena, sebbene i test *in vivo* abbiano prodotto risultati negativi. Né gli studi epidemiologici né i test condotti sugli animali inducono a ritenere che l'ipoclorito di sodio influenzi la fertilità o lo sviluppo uterino del feto.

Se viene utilizzato dell'ipoclorito di sodio per la disinfezione di piscine, si deve tener conto del fatto che l'ipoclorito è una sostanza instabile e può essere decomposto dal clorato, che in seguito si accumula nell'acqua della piscina. La decomposizione dell'ipoclorito è maggiore con l'aumento della sua temperatura, del periodo di stoccaggio e della sua concentrazione. In base a esami tossicologici è stato appurato che il clorato è una sostanza moderatamente tossica e che il suo effetto tossico è provocato da uno stress ossidativo che avviene nei globuli rossi. Il clorato causa l'ossidazione delle loro membrane e intacca l'emoglobina contenente ferro (Fe³⁺) ossidato. In questo stato l'emoglobina non è più in grado di legare l'ossigeno, ciò che può provocare sintomi di un'anemia.

Valutazione dei rischi

In genere l'uomo non entra a contatto con l'ipoclorito di sodio regolarmente o in grandi quantità. I prodotti per la pulizia della casa devono recare l'indicazione «irritante» o «caustico» in funzione della concentrazione di cloro attivo. I prodotti a bassa concentrazione non recano indicazioni (vedi Riferimenti normativi). In commercio si trovano tuttavia anche detergenti, detersivi o disotturanti in concentrazioni maggiori che possono causare irritazioni o causticazioni. Bisogna quindi evitare il contatto con la pelle e con

gli occhi. Indossare guanti e occhiali è quindi raccomandato durante le operazioni di pulizia. Ciò vale anche per coloro che hanno a che fare con soluzioni o prodotti a base di ipoclorito di sodio nella loro attività professionale. Questi prodotti presentano un tenore elevato di cloro attivo e vanno manipolati adottando misure di protezione concrete (occhiali e guanti di protezione idonei).

Gli avvelenamenti da ipoclorito di sodio sono causati prevalentemente dalla confusione nell'utilizzo di un prodotto dovuta al fatto che il prodotto non è conservato nella confezione originale (travaso) o dall'uso contemporaneo di acidi (p. es. detergenti contenenti acidi). Particolarmente a rischio sono i bambini che, spinti dalla curiosità, potrebbero bere dal flacone.

Chi frequenta spesso la piscina dovrebbe prestare attenzione all'odore di cloro: un odore forte indica un'elevata concentrazione di clorammine. Le piscine all'aperto o quelle più grandi sono meno esposte a questo rischio, cui tutti possono ovviare semplicemente facendo la doccia prima di entrare in acqua e indossando la cuffia.

Compatibilità dei materiali (rischi fisico-chimici)

La candeggina può reagire con diversi metalli. Perciò si sconsiglia di conservare soluzioni di ipoclorito di sodio in contenitori di metallo. Le soluzioni con un tenore ≥ 5 per cento di cloro attivo sono corrosive per i metalli. Per contro, i materiali compatibili sono il polivinilidenefluoride (PVDF) o il polivinilcloruro (PVC).

Smaltimento

Al pari dei biocidi, anche le soluzioni di ipoclorito di sodio e i loro imballaggi costituiscono un rischio non trascurabile per l'ambiente e pertanto devono essere trattati come rifiuti speciali. Perciò le soluzioni di ipoclorito di sodio e i loro imballaggi dovrebbero essere restituiti ai punti di vendita o consegnati a un apposito centro di raccolta.

Riferimenti normativi

L'ipoclorito di sodio figura ufficialmente nella tabella 3.1 dell'allegato VI del regolamento CLP (CE) 1272/2008. Le soluzioni di questa sostanza devono essere contrassegnate con etichette conformi a questo regolamento. Queste disposizioni valgono anche per la Svizzera. La classificazione e l'etichettatura si basano sulla percentuale di cloro attivo contenuto nella soluzione. Il cloro attivo è la quantità di cloro gassoso che si libera acidificando una soluzione di ipoclorito di sodio: $\text{NaOCl} + 2 \text{HCl} \leftrightarrow \text{Cl}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Nella tabella 1 sono riportate la precedente classificazione e l'attuale classificazione GHS delle soluzioni di ipoclorito di sodio in base alla concentrazione di cloro attivo. L'adozione del sistema GHS comporta un inasprimento della classificazione. Le frasi R e S sono diventate frasi H (hazard) e P (precaution).

Tabella 1: Confronto tra l'attuale classificazione GHS e quella precedente (direttiva sulle sostanze 67/548/CEE) della candeggina, per quanto concerne i pericoli per la salute e l'ambiente. Indicazioni secondo il fascicolo di registrazione REACH dell'ipoclorito di sodio (<http://www.echa.europa.eu>).

Soluzioni con parte di cloro attivo:						
≥0.25%	≥1%	≥2.5%	≥3%	≥5%	≥10%	≥25%
<1%	<2.5%	<3%	<5%	<10%	<25%	
SGH (Classificazione attuale)						
H412	 Attenzione H315 H319 H412	  Attenzione H315 H319 H400 H411	  Pericolo H315 H318 H400 H411	  Pericolo H290 H314 H400 H411 EUH031	  Pericolo H290 H314 H400 H411 EUH031	  Pericolo H290 H314 H400 H410 EUH031
Direttiva sulle sostanze 67/548/CE						
Non classificate	Non classificate	 N R50	 N R50	  Xi, N R31 R36/38 R50	  C, N R31 R34 R50	  C, N R31 R34 R50

H290: Può essere corrosivo per i metalli

H314: Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari

H315: Provoca irritazione cutanea

H318: Provoca gravi lesioni oculari

H319: Provoca grave irritazione oculare

H400: Molto tossico per organismi acquatici

H410: Molto tossico per organismi acquatici con effetti di lunga durata

H411: Molto tossico per organismi acquatici con effetti di lunga durata

H412: Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

EUH031: A contatto con acidi libera gas tossici

R31: A contatto con acidi libera gas tossico.

R34: Provoca ustioni

R36/38: Irritante per gli occhi e per la pelle

R50: Molto tossico per organismi acquatici

Indicazione per la classificazione concernente i pericoli per l'ambiente

Sono disponibili diversi studi sull'effetto ecotossicologico della candeggina. Nella tabella 1 è riportata la classificazione risultante riguardo alla pericolosità per l'ambiente. Le specie più sensibili testate fanno parte dei gruppi di organismi delle alghe, delle dafnie (crostacei) e dei molluschi. La candeggina può provocare un'acuta reazione tossica (indicazione di pericolo H400) già alla prima esposizione diretta. Un'esposizione prolungata può provocare, anche in concentrazioni più basse, effetti tossici cronici (indicazioni di pericolo H410-H412). Pertanto si deve evitare di disperdere candeggina nell'ambiente.

Nuova prescrizione sulle etichette secondo l'ordinanza sui prodotti chimici

Gli imballaggi di preparati contenenti più dell'1 per cento di cloro attivo e di libero accesso a chiunque, devono recare la scritta seguente: «Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti, possono formarsi gas pericolosi (cloro)».

Regole di comportamento e precauzioni

- Tenere fuori dalla portata dei bambini
- In caso di contatto prolungato con la pelle o di impiego di prodotti contrassegnati come irritanti o caustici indossare i guanti ed evitare il contatto con gli occhi
- Non mescolare con acidi e non utilizzare con altri detergenti che contengono acidi (ad es. decalcificanti)
- Non mischiare con ammoniaca
- Non conservare soluzioni di ipoclorito di sodio insieme ad acidi
- Conservare sempre i prodotti nel contenitore originale e rispettare le indicazioni che figurano sull'etichetta: mai travasare. Se il travasare è inevitabile, mai utilizzare dei contenitori alimentari
- In caso di contatto con gli occhi lavare abbondantemente con acqua corrente
- In caso di contatto con la pelle lavare con abbondante acqua corrente e sapone le zone interessate
- In caso d'ingestione, dare da bere agli adulti 2-3 dl d'acqua, mentre ai bambini la metà. In nessun caso somministrare oli commestibili, olio di ricino, alcol o carbone attivo. Non provocare il vomito. Per agire in modo sicuro, chiedere consigli al Tox Info Suisse al numero 145
- In caso di inalazione uscire all'aria aperta. Se subentrano difficoltà di respirazione consultare un medico
- In caso di contatto con elevati quantitativi di candeggina o con soluzioni altamente concentrate o se dopo gli interventi di primo soccorso non si riscontrano miglioramenti, consultare immediatamente un medico



Informazioni

Ufficio federale della sanità pubblica UFSP, Sezione prodotti chimici, 3003 Berna
Tel: +41 58 462 96 40, email: bag-chem@bag.admin.ch

Ufficio federale dell'ambiente UFAM, 3003 Berna
Tel: +41 58 462 93 12, email: chemicals@bafu.admin.ch

Bibliografia di approfondimento

- European Union Risk Assessment Report, SODIUM HYPOCHLORITE, CAS No: 7681-52-9, EINECS No: 231-668-3, rapporto finale, novembre 2007, Italia, <http://echa.europa.eu/documents/10162/330fee6d-3220-4db1-add3-3df9bbc2e5e5>
- Evaluation de l'exposition à la trichloramine atmosphérique des maîtres-nageurs, employés et utilisateurs publics des piscines couvertes des cantons de Fribourg, Neuchâtel et du Jura, Jean Par-rat, 2008
- Articolo «Piscine – Buona qualità dell'acqua e dell'aria nelle piscine collettive», sito UFSP, <http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/03734/03756/index.html?lang=it>
- Articolo «Asthma und Schwimmbäder» / «Asthme et piscines» in Paediatrica, vol. 20, n. 4, 2009, http://www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol20/n4/pdf/53_56.pdf
- SWKI 2004-1/SICC 2004-1 «Raumluftechnische Anlagen in Hallenbädern» / «Installations aérou-liqués dans les piscines couvertes»
- SIA 385/9:2011 inkl. Korrigenda C1 Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschafts-bädern - Anforderungen und ergänzende Bestimmungen für Bau und Betrieb» / «Eau et installati-ons de régénération de l'eau dans les piscines publiques. Caractéristiques requises et dispositions complémentaires pour la construction et l'exploitation».