

DETERMINAZIONE DEL CLORO ATTIVO NELLA CANDEGGINA

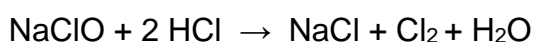
Materia: Chimica Analitica e Strumentale

La candeggina è un prodotto commerciale costituito da una soluzione acquosa di ipoclorito di sodio (NaClO), responsabile del potere sbiancante del prodotto stesso e idrossido di sodio. Sono presenti anche cloruri, clorati, carbonato di sodio e idrossido di sodio.

Il potere sbiancante di una candeggina si esprime commercialmente come cloro attivo cioè Cl₂ gassoso che si libera in condizioni normali (0°C , P= 1 atm) trattando il prodotto con HCl.

Il contenuto complessivo di ossidanti clorurati si esprime dunque come % m/v di Cl₂, cioè la massa in grammi di cloro che si sviluppano, in condizioni normali, da 100 ml di candeggina. Le candeggine in commercio hanno un titolo inferiore al 5% m/v come è dichiarato sull'etichetta.

La reazione che avviene, in base alla definizione data, è la seguente:



La reazione descritta non deve essere fatta avvenire durante l'uso poichè il cloro è un gas tossico. Infatti sull'etichetta delle confezioni di candeggina è presente il seguente avvertimento:

Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti. Possono formarsi gas pericolosi

Dalla SDS (scheda dati di sicurezza) di alcune candeggine ricaviamo altre informazioni utili per un uso sicuro del prodotto, ad esempio:



INDICAZIONI DI PERICOLO

H290 - Può essere corrosivo per i metalli

H315 - Provoca irritazione cutanea

H319 - Provoca grave irritazione oculare

H410 - Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

CONSIGLI DI PRUDENZA

P102 - Tenere fuori dalla portata dei bambini

P234 - Conservare soltanto nel contenitore originale

P302+P352 - IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: lavare abbondantemente con Acqua

P305+P351+P338 - IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare

P337+P313 - Se l'irritazione degli occhi persiste, consultare un medico

P301+P310 - IN CASO DI INGESTIONE: contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI /un medico

P101 - In caso di consultazione di un medico, tenere a disposizione il contenitore o l'etichetta del prodotto

P501 - Smaltire il prodotto/recipiente in accordo con le regolamentazioni locali

EUH206 - Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti. Possono liberarsi gas pericolosi (cloro)

L'etichettatura della candeggina segue il sistema di classificazione ed etichettatura del Regolamento CE 1272/2008 denominato CLP. Le frasi H (Hazard) e le frasi P (Precautionary), sopra riportate, costituiscono gli avvertimenti di pericolo ed i consigli di prudenza per il consumatore.

Principio del metodo (iodometria)

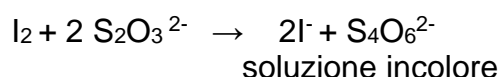
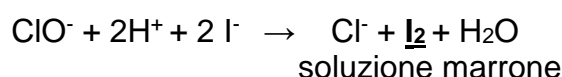
La determinazione del cloro attivo viene eseguita con metodo iodometrico che consiste in una titolazione indiretta in cui il campione viene trattato con un eccesso di ioduro di potassio (KI), in ambiente acido per acido solforico (H₂SO₄), e lo iodio che si sviluppa viene titolato con una soluzione standard di tiosolfato di sodio (Na₂S₂O₃) circa 0,1 N in presenza di salda d'amido come indicatore.

Materiali utilizzati	Reattivi utilizzati
<ul style="list-style-type: none"> • pipetta tarata da 20 ml • pipetta tarata da 50 ml • pipetta graduata da 2,0 ml • matraccio tarato da 250 ml • beuta, con tappo smerigliato, da 250 ml • vetrino da orologio • buretta graduata • agitatore magnetico con ancoretta • spatola • bacchetta di vetro • becher da 100 ml • spruzzetta con H₂O distillata 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 campioni di marca diversa di candeggina • KI solido • H₂SO₄ 2 M • Na₂S₂O₃ di normalità esattamente nota • soluzione al 10% di KI

Procedimento

20 ml esatti di candeggina sono prelevati e portati a volume con acqua distillata in un matraccio tarato da 250 ml. Si prelevano 50 ml e si trasferiscono in una beuta da 250 ml con tappo smerigliato. Si aggiungono 15 ml di acido solforico e 2 g di ioduro di potassio. Si tappa la beuta e si aspetta qualche minuto, al buio, perchè la reazione vada a completezza. Si apre la beuta, si lavano il tappo e le pareti della beuta pipettando un pò di soluzione al 10% di KI e si titola con una soluzione standard di tiosolfato di sodio fino a colorazione giallo paglierino. Si aggiungono a questo punto 2 ml di salda d'amido e si continua a titolare fino al viraggio da blu ad incolore.

Reazioni della determinazione



Dati ed elaborazione dati

Sono state analizzate quattro candeggine di marca diversa; si riportano di seguito i dati di una singola titolazione e i relativi calcoli per determinare il titolo di cloro attivo.

Dati

$N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 0,09801 \text{ eq/L}$

$V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 26,4 \text{ ml}$

$V_{\text{titolato}} = 50 \text{ ml di candeggina diluita precedentemente } 1 : 12,5$

Calcoli

Al Punto di Equivalenza

$\text{neq}_{\text{Cl}_2} = \text{neq}_{\text{I}_2} = \text{neq}_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 0,09801 \text{ eq/L} \times 26,4 \times 10^{-3} \text{ L} = 2,59 \times 10^{-3} \text{ eq}$

$\text{neq}_{\text{Cl}_2 \text{ tot.}} = \text{neq in } 50 \text{ ml} \times 5 = 2,59 \times 10^{-3} \text{ eq} \times 5 = 0,01295 \text{ eq}$

$m_{\text{Cl}_2} = \text{neq tot.} \times M_{\text{Cl}_2} = 0,01295 \text{ eq} \times 35,45 \text{ g/eq} = 0,4591 \text{ g in } 20 \text{ ml del campione}$

$\% \text{ Cl}_2 = (m_{\text{Cl}_2} / V_{\text{campione}}) \times 100 = (0,4591 \text{ g} / 20,0 \text{ ml}) \times 100 = 2,29 \% \text{ m/v}$

Risultati ottenuti dalle analisi dei quattro campioni di candeggina eseguite da diversi studenti :

% Cl₂ attivo	Candeggina 1	Candeggina 2	Candeggina 3	Candeggina 4
	3,07	2,96	2,29	2,36
	3,08	2,84	2,29	2,34
	3,06	3,01	2,32	
		2,94		
Valore medio	3,07	2,94	2,30	2,35
Range	0,02	0,17	0,03	0,02
% Cl₂ attivo	3,07 ± 0,01	2,94 ± 0,09	2,30 ± 0,02	2,35 ± 0,01

Conclusioni

Le percentuali di cloro attivo sono tutte inferiori al 5% come riportato sull'etichetta della confezione.

Dai risultati ottenuti per ciascun campione di candeggina e dal calcolo del Range (Valore massimo calcolato - valore minimo calcolato) si può affermare che la determinazione iodometrica è riproducibile: la riproducibilità si riferisce ai risultati ottenuti da operatori diversi con strumenti diversi e in momenti diversi ma usando la stessa procedura.