

Analisi Chimica

Relazione

Titolo

Determinazione del titolo di HCl in una soluzione di acido muriatico commerciale

Obiettivo

Pianificare autonomamente un'analisi per la determinazione del titolo di HCl in un campione di acido muriatico commerciale

Reagenti, Materiali, Attrezzature

Strumenti di misura:	<ul style="list-style-type: none">• Potenziometro AMEL• Elettrodo a vetro combinato• 2 Burette• Matraccio da 100ml• Matraccio da 1L
Vetreteria:	<ul style="list-style-type: none">• Becker da 400ml• Becker da 250ml• Becker da 100ml
Materiale di consumo:	<ul style="list-style-type: none">• Campione• NaOH 0,1M• Fenolftaleina 0,1% in etanolo• Tampone pH 7• Tampone pH 4
Altro:	<ul style="list-style-type: none">• Acqua distillata• Agitatore magnetico• Supporti e pinze

Procedimento

Operazioni preliminari

Prima di iniziare l'analisi è necessario effettuare dei calcoli preliminari. Lo scopo è quello di ottenere una soluzione adeguatamente diluita del nostro campione per poter essere titolata con un volume di almeno 10ml di titolante e che non superi la portata della nostra buretta per evitare errori di valutazione. Dai calcoli si prepara la soluzione opportunamente diluita e si pianifica quella che dovrà essere la metodica di analisi.

Naturalmente anche lo strumento deve essere preparato: il pHmetro deve essere infatti tarato in base alla temperatura di lavoro, quindi viene tarato utilizzando le due soluzioni tampone in uso.

Analisi

In base ai calcoli effettuati si esegue la diluizione del campione da analizzare quindi ne si porta un noto volume in un becker da 400ml in cui verrà inserito l'elettrodo a vetro (opzionalmente si può aggiungere fenolftaleina per seguire la titolazione anche per via colorimetrica).

Si effettua l'analisi potenziometrica con le modalità consuete utilizzando come titolante la soluzione di NaOH 0,1N.

Espressione dei risultati

A partire dal dato di volume equivalente rilevato dall'analisi si esprime la concentrazione di acido cloridrico nell'acido muriatico come % m/m supponendo che la densità della soluzione sia 1,069g/ml.

Dati Sperimentali

ml	pH	ml	pH	ml	pH
0,0	1,88	24,0	2,29	40,2	7,09
2,0	1,89	26,0	2,35	40,3	7,52
4,0	1,91	28,0	2,42	40,4	8,97
6,0	1,93	30,0	2,51	40,5	9,42
8,0	1,96	32,0	2,61	40,6	9,77
10,0	2,00	33,0	2,69	41,0	10,34
12,0	2,02	34,0	2,75	42,0	11,26
14,0	2,06	35,0	2,84	43,0	11,80
16,0	2,10	36,0	2,96	44,0	12,08
18,0	2,14	37,0	3,10	45,0	12,28
20,0	2,18	38,0	3,31	50,0	12,76
22,0	2,23	40,0	6,46		

Elaborazione Dati

Operazioni preliminari

Titolo segnalato su etichetta: 14~16% m/m

Densità tabulata: 1,069g/ml

Supponiamo la concentrazione media dell'acido intorno al 15% m/m da cui ricaviamo che

Campione TQ: 15g HCl in 100g di soluzione

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{100\text{g}}{1,069\text{g/ml}} = 93,545\text{ml di soluzione con tan gono } 15\text{g di HCl}$$

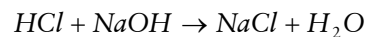
$$MM_{\text{HCl}} = 36,453\text{g/mol} \quad moli_{\text{HCl}} = \frac{15\text{g}}{36,453\text{g/mol}} = 0,411\text{mol} \quad M_{\text{soluz}} = \frac{0,411\text{mol}}{0,093545\text{L}} = 4,394\text{M}$$

La soluzione che troviamo in commercio (TQ) è quindi ~4M. Avendo a disposizione titolante 1/10M e necessario diluire la soluzione. Operiamo quindi una diluizione centesimale, prelevando 10ml di soluzione concentrata e portandola a volume 1L in un opportuno matraccio tarato. Dalla titolazione di 100ml di soluzione acida diluita con il titolante a disposizione dovremmo aspettarci il punto di equivalenza all'interno del campo di lavoro della buretta (~43ml).

Analisi

Dai grafici di pagina 5 ricaviamo che il punto di equivalenza è a 40,3ml di titolante.

Reazione:



$$moli_{\text{NaOH}} = moli_{\text{HCl}} = 0,0403\text{L} \cdot 0,1\text{M} = 4,03 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

Sapendo che il nostro campione era di 100ml in un litro di soluzione diluita troveremo quindi:

$$4,03 \cdot 10^{-3}\text{mol} \cdot 10 = 4,03 \cdot 10^{-2}\text{mol}$$

Queste moli erano originariamente contenute in 10ml di soluzione campione TQ. Si ottiene quindi:

$$M = \frac{4,03 \cdot 10^{-2}\text{mol}}{0,010\text{L}} = 4,03\text{M}$$

Espressione dei risultati

Essendo noto che la densità del campione TQ è 1,069g/ml, abbiamo già calcolato che 100g di soluzione corrispondono a 93,545ml di volume. Avremo quindi che:

$$\text{moli}_{100\text{g soluz}} = 4,03\text{M} \cdot 0,093545\text{L} = 0,37\text{mol}$$

$$\text{g}_{100\text{g soluz}} = 0,37\text{mol} \cdot 36,453\frac{\text{g}}{\text{mol}} = 13,74\text{g}$$

Osservazioni

Si è ottenuto un picco anomalo dovuto in parte a una risposta discontinua e lenta dell'elettrodo, in parte ad impurezze che potrebbero essere contenute nella soluzione commerciale che sicuramente non contiene semplicemente l'acido in analisi.

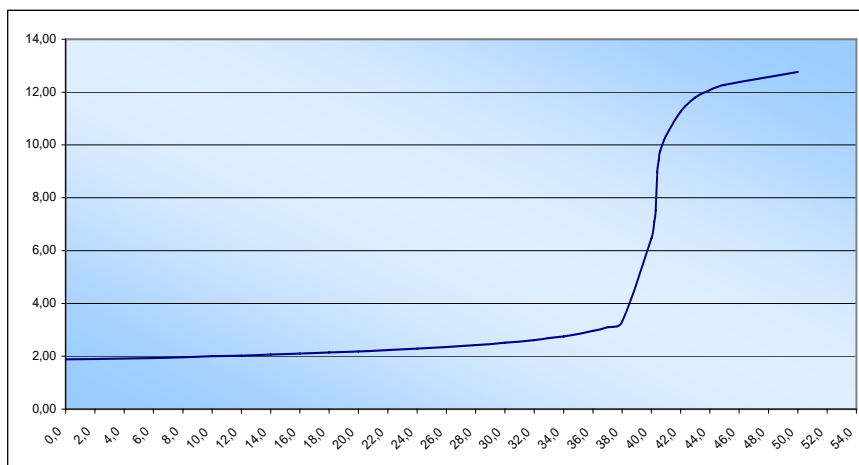
Conclusioni

La concentrazione della soluzione TQ in % m/m è del 13,74%.

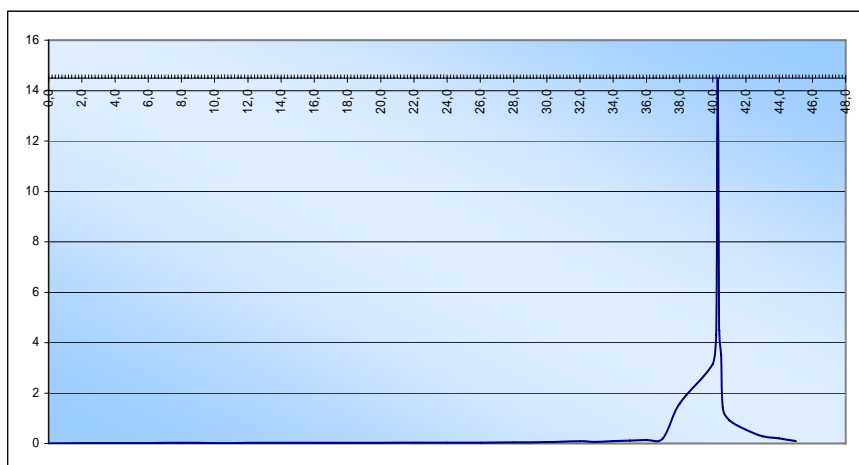
Elaborazione Dati

Titolazione pH metrica : 100ml campione HCl titolati con NaOH 0,1N

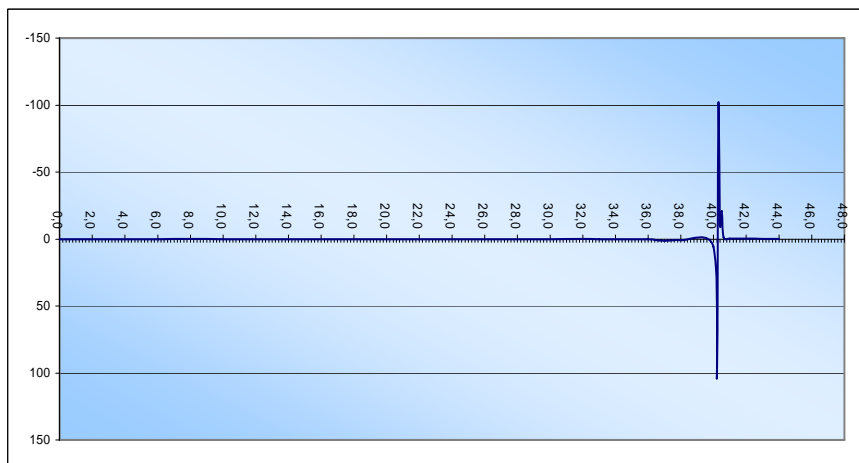
Grafico dei valori



Derivata Prima



Derivata Seconda



Valutazione del rischio chimico

Reattivo: Sodio idrossido da 5% a 50%

Classificazione di pericolosità: C Corrosivo

Valore di rischio = 15

Classificato come rischio moderato

Fraasi di rischio: 34

Indice di pericolosità intrinseca (P): 4,85

Vie di assorbimento: cutanea

Si tratta di una sostanza inorganica
allo stato liquido

con T°ebollizione = 115 °C

T°operativa = 20 °C

presenta quindi media volatilità

Quantità utilizzata: meno di 0,1 kg

La disponibilità è medio/alta poiché D = 3

Tipo di utilizzo: uso controllato

Il livello di tipologia d'uso è alto poiché U = 3

Tipologia di controllo: ventilazione generale

Il livello di tipologia di controllo è alto poiché C = 3

Tempo di esposizione giornaliero: da 15 min a 2 ore

L'intensità esposizione è medio/alta poiché I = 7

Distanza degli esposti dalla sorgente: meno di 1 metro

Sub-indice d = 1

Indice di esposizione per via inalatoria = 7

Tipologia di contatto: contatto accidentale

Indice di esposizione per via cutanea: media poiché Ecuta = 3

Rischio inalatorio = 34

Rischio cute = 15

Rischio cumulativo = 37

Norme generali protettive e di igiene del lavoro

Lavarsi le mani prima dell'intervallo o a lavoro terminato.

Evitare il contatto con gli occhi e la pelle.

Consigliati guanti protettivi e occhiali a tenuta.