

APPLICAZIONI DEI GAS TECNICI

GAS INERTI

ANIDRIDE CARBONICA PER LA NEUTRALIZZAZIONE DEGLI SCARICHI ALCALINI

ITAC - Industria Toscana Acido Carbonico S.p.A.
Via Nazionale, 240 52019 Laterina Pergine Valdarno fraz. PONTICINO (AR)
Tel. 0575/898571 Fax 0575/898389
E-Mail : servizio.commerciale@itacspa.com

NEUTRALIZZAZIONE DEGLI SCARICHI ALCALINI

1. Generalità

Secondo le disposizioni di legge vigenti, le acque di scarico di lavorazioni industriali devono essere trattate al fine di correggere vari parametri.

In questa nota prenderemo in esame le acque di scarico alcaline, quelle cioè che di solito contengono soda (NaOH) o più raramente calce idrata (Ca(OH)₂).

Per tali effluenti è necessario anzitutto provvedere alla diminuzione del pH entro i limiti ammessi dalla legge e che sono compresi fra 5,5 e 9,5.

Il sistema più semplice per ridurre la basicità di una soluzione è quello di intervenire chimicamente aggiungendo un acido.

Prove condotte sia in laboratorio che a livello industriale, hanno dimostrato che l'impiego di *anidride carbonica* come agente acidificante, offre molti vantaggi rispetto agli acidi "forti" di uso comune (acidi solforico, cloridrico, nitrico, etc.) e quindi questo gas va sempre più diffondendosi per la neutralizzazione delle acque di scarico alcaline.

Infatti tutti gli acidi minerali presentano difficoltà di stoccaggio, di manipolazione, di dosaggio e pericoli di corrosione ed inoltre danno origine a sali (solfati, cloruri, etc.) la cui presenza negli scarichi industriali è limitata dalla legge (ad esempio 1.000 mg/lt. di solfati).

Utilizzando invece *l'anidride carbonica*, si eliminano i pericoli di manipolazione per i lavoratori in quanto questo gas non è corrosivo, si riesce a controllare meglio il pH e non si corrono rischi di superacidificazioni (*l'anidride carbonica* disciolta in acqua da origine ad un acido "debole" HCO₃) ed inoltre i carbonati e/o bicarbonati che si formano nella reazione non sono considerati inquinanti e non sono menzionati nelle leggi vigenti in materia.

2. Cosa è il pH

Il pH è un numero che serve a misurare l'acidità o la basicità (alcalinità) di una soluzione.

Il pH può variare da 0 a 14 ed i liquidi possono essere classificati come segue:

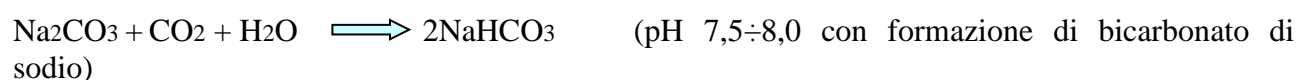
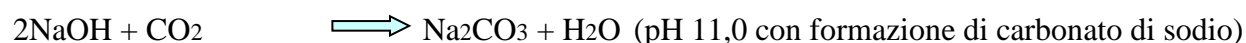
- **Acidi** quando il pH è compreso fra 0 e 6
- **Neutri** quando il pH è compreso fra 6 e 8
- **Basici** quando il pH è compreso fra 8 e 14

Tra il pH ed il contenuto di soda presente in una soluzione esiste un legame logaritmico che riportiamo nella tabella seguente:

pH	9	10	11	12	13	14
NaOH (gr/mc)	1	4	40	400	4.000	40.000

3. Chimica del processo

La neutralizzazione con *anidride carbonica* avviene secondo le seguenti reazioni:



La reazione di neutralizzazione è pertanto la seguente:



Quindi una mole di *anidride carbonica*, neutralizza una mole di NaOH.

Utilizzando la formula $n = g/\text{PM}$ e tenendo conto che $n(\text{NaOH}) = n(\text{CO}_2)$, siamo in grado di stabilire la quantità di *anidride carbonica* necessaria per neutralizzare 1 gr. di NaOH, come segue:

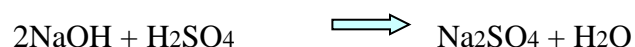
$$\frac{g \text{ NaOH}}{\text{PM NaOH}} = \frac{g \text{ CO}_2}{\text{PM CO}_2} \quad \text{da cui} \quad g \text{ CO}_2 = \frac{\text{PM CO}_2 \times g \text{ NaOH}}{\text{PM NaOH}}$$

poiché : peso molecolare $\text{CO}_2 = 44 \text{ gr/mole}$
 peso molecolare $\text{NaOH} = 40 \text{ gr/mole}$

$$\text{abbiamo} : \frac{44 \times 1(\text{gr. di NaOH})}{40} = 1,1 \text{ gr. di CO}_2$$

Quindi per neutralizzare 1 gr. di NaOH occorrono 1,1 gr di *anidride carbonica*.

La neutralizzazione con acido solforico avviene invece secondo la seguente reazione:



Quindi una mole di H₂SO₄ neutralizza due moli di NaOH.

Applicando la formula già usata in precedenza, possiamo stabilire la quantità di H₂SO₄ necessaria per neutralizzare 1 gr. di NaOH.

poiché : peso molecolare H₂SO₄ = 98 gr/mole
peso molecolare NaOH = 40 gr/mole

abbiamo :

$$\frac{\text{PM H}_2\text{SO}_4 \times \text{g NaOH}}{\text{PM NaOH} \times 2} = \frac{98 \times 1 \text{ (gr. di NaOH)}}{40 \times 2} = 1,225 \text{ gr di H}_2\text{SO}_4$$

Quindi per neutralizzare 1 gr. di NaOH occorrono 1,225 gr di H₂SO₄.

A parità di peso di soda da neutralizzare, si consuma pertanto l'11 % circa in meno di *anidride carbonica*, rispetto all'acido solforico.

4. Applicazioni correlate

Altre applicazioni che sfruttano gli stessi principi e che offrono gli stessi vantaggi già descritti, sono state sviluppate per risolvere alcuni problemi che si presentano negli impianti di potabilizzazione di acqua destinata al consumo umano, quali:

- Riduzione del pH a valori prossimi alla neutralità, in impianti di potabilizzazione che attingono acqua da corsi superficiali per evitare indesiderate eccessive migrazioni di policloruro di alluminio, utilizzato per favorire la flocculazione dei solidi sedimentabili, nell'acqua distribuita all'utenza.
- Riequilibrio carbonatico in impianti di potabilizzazione che prevedono, ad esempio trattamenti di strippaggio, in modo da evitare così le precipitazioni di carbonati che provocano incrostazioni sulle pareti delle vasche, nelle pompe e nei filtri.

Per questo tipo di applicazioni la fornitura viene effettuata con *anidride carbonica* per uso alimentare E 290.

5. Impiantistica

I metodi di immissione dell'*anidride carbonica* nelle acque da trattare sono molteplici; qui di seguito descriveremo due tipi di impianto che offrono entrambi contenuti costi di esercizio.

- Il primo impianto, il cui schema funzionale è riportato nella figura 1, è costituito essenzialmente da un reattore cilindrico contenente l'acqua da trattare, in cui viene fatta gorgogliare l'*anidride carbonica* attraverso setti porosi.
La quantità di CO₂ necessaria è regolata da una elettrovalvola comandata da un pHmetro la cui sonda è immersa nel liquido da trattare.
Per ottenere il massimo rendimento, una pompa di circolazione provvede al rimescolamento dell'acqua prelevandola dal basso del reattore per reimmetterla nella parte alta dello stesso.
Questo tipo di impianto si presta per trattamenti discontinui e con portate intorno ai 10 mc/h.
- Il secondo impianto, il cui schema funzionale è riportato in figura 2, è stato studiato per quei casi in cui è necessario eseguire il trattamento in continuo e con portate più elevate.
Esso è costituito essenzialmente da una tubazione opportunamente sagomata per ridurre le dimensioni di ingombro, in cui scorre l'acqua da trattare e l'*anidride carbonica* viene iniettata in equicorrente.
Il massimo rendimento si ottiene dimensionando opportunamente la tubazione-reattore, agendo in particolare sulla lunghezza della stessa in modo da ottenere il tempo di contatto ottimale in base della portata dell'effluente.
La sonda del pHmetro, posta nella vasca di omogeneizzazione, regola l'immissione dell'*anidride carbonica* necessaria tramite una elettrovalvola.

Spesso e soprattutto negli impianti di potabilizzazione, possono essere usate come reattore le tubazioni esistenti, riducendo così i costi di installazione del sistema.

In entrambi i casi l'*anidride carbonica* necessaria viene prelevata da serbatoi di stoccaggio che vengono riforniti periodicamente con autocisterne, senza alcun intervento da parte del Cliente.

La nostra Società segue da anni le problematiche della neutralizzazione delle acque di scarico alcaline e della correzione del pH negli impianti di potabilizzazione ed oltre alla fornitura dell'*anidride carbonica* di qualità adeguata al tipo di utilizzo, è in grado di offrire alla Clientela una qualificata assistenza tecnica, apparecchiature per lo stoccaggio del gas, impiantistica, strumentazione e quant'altro necessario per l'impiego razionale di queste tecnologie.

Figura n. 1

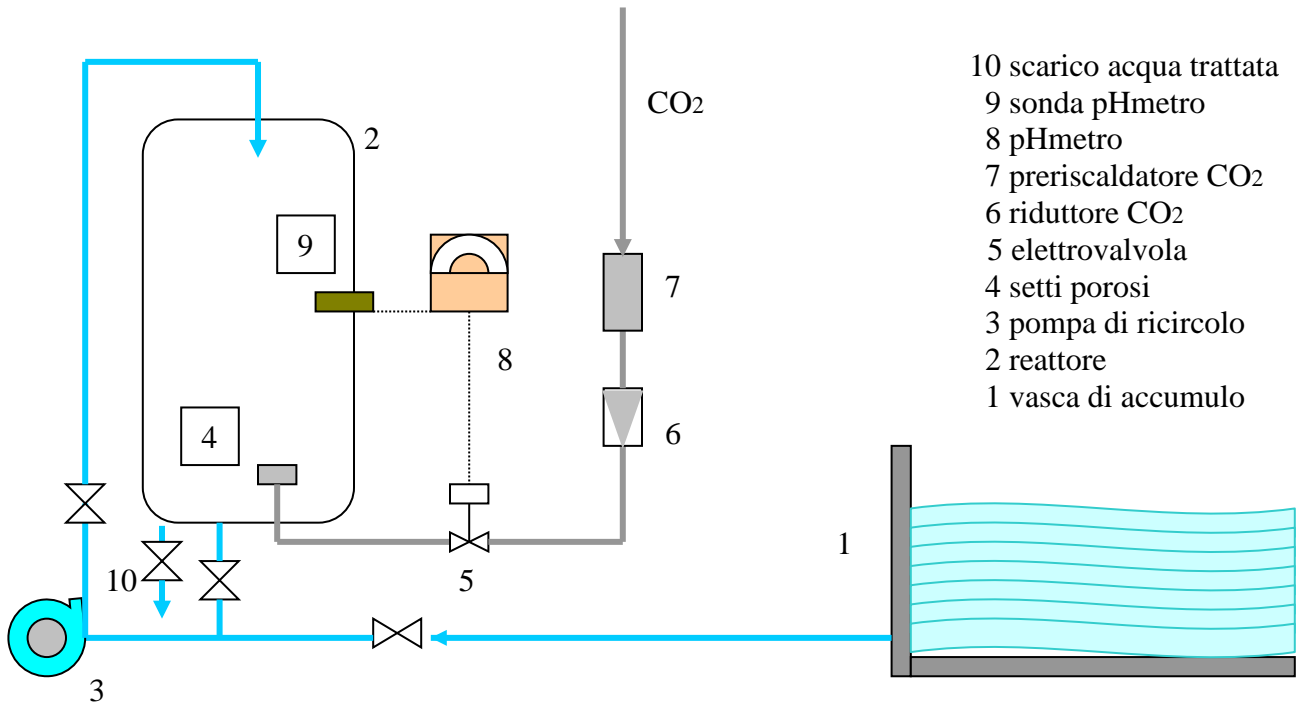


Figura n. 2

