



## WashBall Class Realazione Tecnica

WashBall Class è costituita da un mix di minerali con capacità ionizzante e piccole quantità di leganti minerali e organici che ne permettono l'agglomerazione e la formazione dei pellets.



Relazione tecnica

Che cosa è

WashBall Class è costituita da un mix di minerali (prevalentemente elbaite e uvite) con capacità ionizzante e piccole quantità di leganti minerali e organici che ne permettono l'agglomerazione e la formazione dei pellets.

I pellets sono contenuti in un globo di polipropilene forato che permette il passaggio dell'acqua al suo interno che è a sua volta ricoperto di una guaina di puro silicone alimentare a protezione dei capi e del cestello della lavatrice.

Come funziona

L'azione lavante è ottenuta con la ionizzazione dell'acqua esplicata dalla WashBall Class, i cui componenti si caricano sfruttando i campi magnetici, elettrici e elettromagnetici presenti ad una distanza massima di 30 cm.

La ionizzazione rende l'acqua meno "viscosa" (in effetti sono le cariche negative prodotte dalla WashBall Class che rendono gli agglomerati molecolari dell'acqua (cluster) più piccoli) e la fa passare più facilmente fra le fibre dei tessuti bagnandole e asportando lo sporco solubile in acqua.

Questa sua azione è trasmessa a tutto ciò che è in soluzione e in dispersione nell'acqua compresi i detersivi e gli additivi che vengono aggiunti durante il lavaggio per rimuovere lo sporco difficile.

In breve potenza la loro efficacia facendone ridurre il loro dosaggio fino al 95 %.

Per questa ragione alla WashBall Class è consigliato l'utilizzo di uno "smacchiatore" tra quelli in commercio per la rimozione delle macchie difficili, come normalmente praticato con un tradizionale lavaggio con detersivo liquido o in polvere.

WashBall Class toglie ogni tipo di odore.

La ionizzazione negativa (ha azione antibatterica e acaricida) consente di togliere il fastidioso odore di sudore che normalmente viene solo coperto dai normali detersivi ma che si rivedenzia durante la stiratura.

Non è necessaria l'aggiunta dell'anticalcare poiché la sfera lavante WashBall Class evita il deposito dei sali che costituiscono la durezza dell'acqua.

L'azione ionizzante della WashBall Class sui tessuti termina nello stesso momento in cui si allontanano dalla pallina.

## Durata

In funzione dei tipi di ciclo di lavaggio utilizzati la durata di ciascuna sfera lavante WashBall Class varia da 90 a 180 lavaggi.

L'uso frequente di polveri sbiancanti e smacchianti e programmi a cicli lunghi ridurranno il numero dei lavaggi dichiarati. Provvedere a ricaricare la pallina quando i pellets interni si saranno ridotti di due terzi.

Il globo contenitore della WashBall Class, grazie al suo speciale rivestimento in puro silicone alimentare, rende la vostra pallina una vera ricaricabile di lunga durata nel tempo e grande risparmio.

## Generalità

Le tormaline sono minerali associati alle rocce ignee e a quelle metamorfiche.

La tormalina è formata da un gruppo complesso di minerali silicei che condividono un'identica struttura cristallina (trigonale) e una diversa composizione chimica.

I componenti principali della tormalina sono il silicato di boro ed il silicato di alluminio ma, a causa dell'isomorfismo (la sostituzione di uno ione con un altro nel reticolo cristallino senza cambiare la struttura del minerale) sono stati incorporati in essa altri minerali, soprattutto sodio, calcio, ferro, magnesio e litio.

Le differenze nella composizione chimica sono causa sia di differenze di colore che di proprietà chimico-fisiche.

Nella WashBall Class sono utilizzate due varietà di tormaline: l'elbaite e l'uvite, borosilicati romboedrici dalla formula generale:

Elbaite:  $\text{Na}(\text{Li},\text{Al})_3\text{Al}_6\text{B}_3\text{Si}_6\text{O}_{27}(\text{OH})_3(\text{OH},\text{F})$

Uvite:  $\text{CaMg}_3(\text{Al}_5\text{Mg})\text{B}_3\text{Si}_6\text{O}_{27}(\text{OH})_3(\text{OH},\text{F})$

Nella classificazione internazionale ( IMA - International Mineralogical Association) l'elbaite appartiene al gruppo delle tormaline alcaline, l'uvite a quello delle tormaline calciche.

## Proprietà fisiche

Le tormaline, come conseguenza della loro struttura cristallina asimmetrica e per la presenza di atomi di boro (B) che ha una struttura elettronica esterna con una lacuna elettronica, possiedono due proprietà caratteristiche, la piezoelettricità e la piroelettricità.

La piezoelettricità consiste nella polarizzazione elettrica che si ottiene in certi cristalli dielettrici a seguito dell'applicazione di uno stress meccanico (es. accendigas).

E' anche, al contrario, la distorsione meccanica di due facce di un cristallo in seguito all'applicazione di un determinato voltaggio tra le facce.

La piroelettricità è la proprietà che hanno certi cristalli di produrre uno stato di polarità elettrica a seguito di una variazione di temperatura.

Queste due proprietà sono note da molto tempo e ben documentate da una vasta letteratura internazionale 1 2 3 4 5.

Nella tormalina il coefficiente termico dovuto all'energia di polarizzazione è  $1 \times 10^{-7} \div 4 \times 10^{-6} \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{k}^{-1}$ . Quando cambiano sia la pressione sia la temperatura (compresi i micro cambiamenti di frazioni di °C), questi causano una differenza di potenziale (voltaggio).

Questo tipo di voltaggio statico è superiore ad 1 milione di elettronvolt (  $1 \times 10^6$  eV) e ciò accelera la ionizzazione dell'aria e dell'acqua circostante il cristallo.

Gli elettroni che vengono emessi colpiscono le molecole di acqua e di ossigeno presenti e li trasformano in ioni negativi (formalmente  $H_3O_2^-$  e  $O_3^{2-}$ ), ciò fa sì che ci sia uno sbilanciamento oscillante della polarità del cristallo che provoca un cambiamento dell'orientamento del dipolo: gli ioni negativi appena formati sono costretti ad allontanarsi dalla superficie del cristallo 6 7 8.

Nel 1986, in un centro di ricerca giapponese 9, si dimostrò che anche quando la tormalina era trasformata in polvere, nei microcristalli permanevano elettrodi positivi e negativi e gli elettrodi non scomparivano nemmeno se la tormalina veniva portata a circa  $1000^\circ C$ . Oltretutto, quando gli elettrodi venivano connessi l'uno all'altro si registrava una corrente elettrica di 0,06 mA.

Studi successivi hanno permesso di verificare gli effetti che l'agitazione meccanica e la variazione di temperatura hanno sulla tormalina 10 11.

Poiché la capacità detergente della tormalina non è mai messa in discussione, si disquisisce sui meccanismi chimico-fisici che conferiscono alla tormalina questa proprietà.

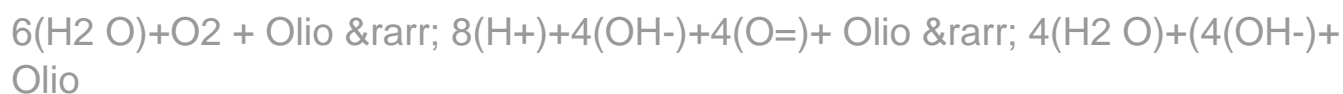
La tormalina ha elettrodi positivo-negativo che generano un'onda elettromagnetica applicata all'acqua di  $4 \div 14 \mu m$  (l'energia corrispondente è di  $0,004 \text{ watts/cm}^2$  ).

In seguito a ciò i clusters di acqua vengono disaggregati generando ioni idronio (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) e ossidrile (H<sub>3</sub>O<sub>2</sub><sup>-</sup>). L'agitazione della tormalina in acqua crea una frizione che aumenta la produzione di ioni positivi e negativi.

L'elbaite contenuta nella WashBall Class è una tormalina basica che rilascia, in modo naturale, in prevalenza ioni ossidrile (H<sub>3</sub>O<sub>2</sub><sup>-</sup>). Uno studio condotto da Matsuoka et Al. 12 formula ipotesi correlate tra loro che prendono in considerazione vari aspetti della piroelettricità della tormalina analizzandone le possibili conseguenze.

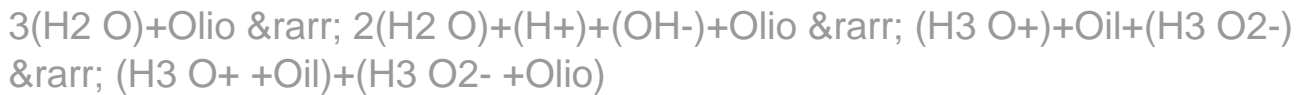
Pur non essendo esaustivo, in questo studio sono fornite le risposte che ad oggi fanno sì che la tormalina sia utilizzata, con decine di brevetti, per processi che coinvolgono la detergenza.

1. Aumentata capacità dell'acqua in tormalina di disciogliere l'ossigeno atmosferico in quanto le aumentate cariche elettriche generate dalla tormalina porterebbero alla reazione complessiva:



La prima freccia indica la naturale dissociazione dell'acqua, la seconda è conseguenza delle cariche elettriche generate in eccesso dalla tormalina per cui l'olio si lega agli ioni OH<sup>-</sup> spostando continuamente l'equilibrio verso destra.

2. La semplice dissociazione dell'acqua. Le cariche elettriche generate dalla tormalina porterebbero ad una reazione complessiva:



La prima freccia indica la naturale dissociazione dell'acqua, la seconda è conseguenza delle cariche elettriche generate in eccesso dalla tormalina che spingono verso destra gli ioni  $\text{H}_3\text{O}^+$  e  $\text{H}_3\text{O}_2^-$  che si legano all'olio spostando continuamente l'equilibrio (la detergenza).

3. Micro turbolenze. La tensione superficiale impedisce all'acqua di entrare negli interstizi delle fibre dei tessuti impedendo l'asportazione dello sporco. La turbolenza dell'acqua facilita la sua penetrazione nei tessuti. L'elettricità statica generata dalla tormalina induce nell'acqua micro turbolenze. Il rapido movimento avanti ed indietro dell'acqua (polo + polo -) su una scala più piccola di quella formata dalle gocce generate dalla tensione superficiale consente alla stessa di penetrare le fibre dei tessuti con la conseguente rimozione dello sporco.

4. Effetto elettrostatico diretto. Lo sporco ha una superficie che è ricoperta anche da forze elettrostatiche (dipende dalla natura dello sporco). E' probabile che le forze generate dalle cariche elettriche della tormalina superino le forze elettrostatiche che tengono insieme le particelle di sporco disaggregandole.

5. Tensione superficiale. La tensione superficiale è la forza che impedisce all'acqua di penetrare nei tessuti che non siano preventivamente bagnati. Le gocce si formano come conseguenza della tensione superficiale e, in condizioni normali, da un tubo capillare, a  $20^\circ\text{C}$ , cadono 58 gocce di acqua di rubinetto (non trattata) in 4 secondi per formare 1 ml. La presenza di cariche elettriche statiche generate dalla tormalina (una grande quantità di ioni idronio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) e un eccesso di ioni ossidrile ( $\text{H}_3\text{O}_2^-$ )) fa sì che in 1ml, dal capillare, cadano circa  $1200 \div 1400$  gocce.



Le gocce hanno quindi dimensioni che sono circa 1/20 delle gocce normali. Detta in modo diverso, la tensione superficiale dell'acqua passata in tormalina è dieci volte minore di quella dell'acqua di rubinetto e l'effetto bagnante e, quindi detergente, è dieci volte maggiore. L'azione emulsionante per una miscela O/W è di conseguenza, enormemente incrementato.

6. Permeabilità. La permeabilità è la capacità dell'acqua di passare attraverso un materiale che sia preventivamente bagnato per rimuoverne gli effetti della tensione superficiale. Gli esperimenti di Matsuoka hanno dimostrato che legata alla riduzione della tensione superficiale c'è un concomitante incremento della permeabilità, vale a dire una ridotta resistenza dell'acqua a fluire attraverso i tessuti preventivamente bagnati.

7. Attività energetica molto debole. La debole energia emessa dalla tormalina (4÷14 µm) consente di disaggregare l'acqua (mediamente l'acqua del rubinetto è formata da cluster di 36÷38 molecole d'acqua; l'acqua passata attraverso la tormalina ha cluster di 3÷6 molecole d'acqua). Ciò consente ai gas o ai metalli pesanti inclusi nei cluster di essere rilasciati rendendo l'acqua sostanzialmente libera da impurezze. Come conseguenza può essere utilizzata per lavare pezzi particolari e consente di rimuovere residui di detersivo dalle maglie dei tessuti.

8. Azioni antifungina e antibatterica 13. L'alluminio contenuto nella tormalina ha, insieme alla ionizzazione dell'acqua, un'azione antifungina e battericida.

9. Azione sbiancante. L'effetto ionizzante della tormalina potenzia l'effetto sbiancante di eventuali additivi specifici utilizzati nel bucato.

10. Economicità e rispetto dell'ambiente. A differenza dei comuni detersivi

domestici l'uso della tormalina è molto più economico e non provoca inquinamenti ambientali.

Oltretutto, in teoria, non è necessario risciacquare con un ulteriore risparmio di acqua.

## BIBLIOGRAFIA

1. Butler, Edward Taylor (1962) Methods of determining pyroelectricity in tourmaline. American University, United-States; Master's 40 p.
2. Gavrilova, N. D. (1965) Study of the temperature dependence of pyroelectric coefficients by the static method. *Kristallografiya*, 10,278-281.
3. Donnay, G. (1977) Structural mechanism of pyroelectricity in tourmaline. *Acta Crystallographica*, A, 33, 927-932.
4. Kittinger, E., Seil, and Tichy, J. (1979) Electroelastic effect in tourmaline. *Zeitschrift fur Naturforsch.*, 34a, 1352-1354.
5. Novozhilov, A. I., Voskresenskaya, I.E. and Samilovich, M. I. (1969) Electron paramagnetic resonance study of tourmalines. *Soviet Physics and Crystallography*, 14, 416-418.
6. Yamaguchi, S. (1983) Surface electric fields of tourmaline. *Applied Physics*, A-31, 183-185.
7. Dambly, M., Pollak, H., Quartier, R. and Bruyneel, W. (1976) IR-irradiation enhanced effects in tourmaline. *Journal de Physique, Colloque (Paris)*, 6, 807-810.
8. Han Lijuna, Liang Jinsheng, (2009) Mechanism of Far Infrared Emission from Mineral Tourmaline Fine Powders, *Advanced Materials Research* Vol. 58 pp 77-82
9. Houchin, M. R. (1986) Surface studies of aqueous suspensions of tourmaline

(Dravite). Colloids and Surfaces, 19, 67-82.

10. Kubo, "Interface activity of water given rise by tourmaline", Solid State Physics, vol. 24, No. 12 Dec. 1989

11. Nakamura, T. and Kubo, T. (1992) Tourmaline group crystals reaction with water. Ferroelectrics, 137,1-4.

12. Matsuoka, Takahisa and Iwamoto, Mutsuo (1991) Surface tension and permeability of water treated by polar crystal tourmaline", Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi vol. 38, No. 5, p. 422

13. Jose Maria Leal - (2008) Tecnologia do Pò de turmalina preta - Tesi de doutorado