

DAL SAPONE PER IL BUCATO AGLI ODIERNI DETERSIVI¹

Le antiche civiltà come Babilonesi (2800 a.C.), Sumeri (2200 a.C.), Egizi (1500 a.C.) ed Fenici (600 a.C.) facevano già uso del sapone per la pulizia personale, per il bucato e per scopi terapeutici. Il sapone - definito chimicamente come sale di sodio o di potassio di acidi grassi - si otteneva portando ad ebollizione grassi animali e vegetali in presenza di sali alcalini come carbonato di potassio o di sodio derivati dalle ceneri di legno bruciato.

Nel XIX secolo diviene disponibile il sapone in polvere in miscela con carbonato di sodio. Ma per parlare di detersivo vero e proprio - intendendo una polvere con più componenti dobbiamo attendere il 1907 quando Henkel introduce sul mercato tedesco il detersivo Persil contenente carbonato di sodio, silicato di sodio e perborato di sodio. Quest'ultimo idrolizza in soluzione rilasciando acqua ossigenata.

Il perborato di sodio inizialmente introdotto era conosciuto come forma tetraidrata. Tuttavia la struttura cristallina determinata da Hansson nel 1961 rivelò che in realtà il perborato è esaidrato (Fig. 1) anche se comunemente si continua ancora a descriverlo come tetraidrato ($\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$).

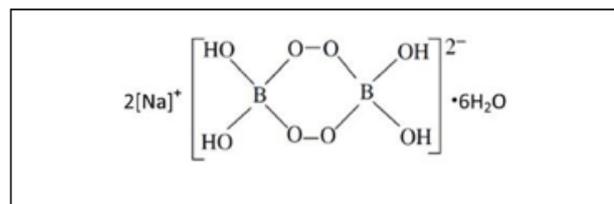


Figura 1

Dalla disidratazione del perborato tetraidrato si prepara il perborato monoidrato ($\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) che ha una dissoluzione più veloce ed un più alto contenuto di ossigeno attivo (16% vs. 10% del perborato tetraidrato). Il termine ossigeno attivo nella chimica dei detersivi si riferisce al composto che contiene legami ossigeno-ossigeno (-O-O-) in cui uno dei due ossigeni è considerato attivo. L'ossigeno attivo si calcola secondo la seguente formula:

$$\% \text{ossigeno attivo} = (100 \times \text{n. di atomi di ossigeno attivo} \times 16) / (\text{peso molecolare del composto})$$

Dal 1990 il percarbonato di sodio ($2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$ - 13% di ossigeno attivo) ha cominciato a sostituire il perborato nei detersivi in polvere. Nel percarbonato di sodio, l'acqua ossigenata è legata tramite legami idrogeno agli ioni carbonato. Questa caratteristica rende il rilascio di acqua ossigenata in soluzione molto veloce ma - rispetto al perborato - aumenta la propensione al rilascio di acqua ossigenata in presenza di umidità.

PILLOLE DI COLORE

2 HOO[⊖]

Quindi nei detersivi in polvere, il percarbonato di sodio è rivestito con sali (per esempio silicato di sodio) per aumentarne la stabilità (ossia diminuire il rilascio di acqua ossigenata prima dell'utilizzo nel lavaggio).

L'azione del perborato e il percarbonato di sodio sullo sporco è complementare a quella dei tensioattivi. La rimozione delle macchie colorate e la sbianca dei tessuti avviene con meccanismi di tipo chimico ossidativo. In generale – per motivi cinetici - la loro azione + migliore a temperature di lavaggio intorno ai 60°C anche se si osservano benefici sulle macchie e sul bianco anche a 30 / 40°C..

Con l'abbassarsi delle temperature di lavaggio per necessità di efficienza energetica e per la presenza sul mercato di fibre e tessuti colorati sensibili alla temperatura, si è reso necessario sviluppare strategie formulative più efficienti a basse temperature. Questo ha portato alla commercializzazione di molecole chiamate attivatori. Essi reagiscono con l'acqua ossigenata (più precisamente col suo anione idroperossido) che si forma dal percarbonato/perborato per dissoluzione nelle acque di lavaggio. La reazione attivatore/anione idroperossido porta la formazione di un peracido in grado di espletare un'azione ossidativa sullo sporco a più basse temperature. Oggi l'attivatore più comunemente usato nei detersivi in polvere è il TAED.

La figura. 2 riporta la reazione che avviene nelle acque di lavaggio in presenza di TAED e anione idroperossido che porta alla formazione di acido peracetico.

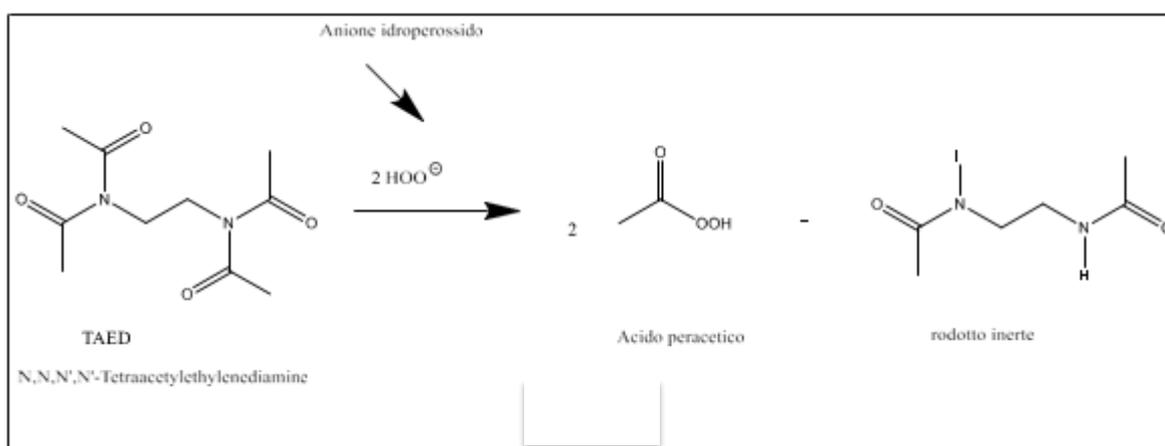


Figura 2

I detersivi moderni per il bucato sono miscele complesse di tensioattivi, polimeri, enzimi, chelanti a cui – solo nel caso dei detersivi in polvere - viene aggiunto un sistema candeggiante (in genere TAED/percarbonato). Gli attivatori - come il TAED - idrolizzano in soluzione acquosa e non possono quindi essere efficacemente utilizzati in detersivi liquidi che sono appunto complesse soluzioni acquose.



PILLOLE DI COLORE

Al contrario, è possibile formulare in maniera stabile l'acqua ossigenata in soluzioni detergenti acquose che tuttavia non possono contenere alcuni ingredienti – come gli enzimi – che vengono ossidati dall'acqua ossigenata stessa. A questo proposito, sono disponibili in commercio gli additivi per il bucato ossia formulazioni a base di acqua ossigenata che possono essere aggiunti al detersivo al momento del bucato.

Dott.ssa Giulia Bianchetti

Comitato Scientifico AICTC - Associazione Italiana
di Chimica Tessile e Coloristica

¹G.O. Bianchetti, C.L. Devlin, K.R. Seddon, Bleaching systems in domestic laundry detergents: a review, RSC Advances, 2015