

La chimica facile di ogni giorno

Roberto Della Loggia

LEZIONE 5

Alcune domande

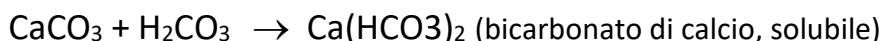
Perché nella lavatrice si formano le incrostazioni di calcare?

Per capirlo dobbiamo partire da lontano, dalle rocce del nostro Carso. Nell'immagine a lato vediamo una roccia carsica, chiaramente scavata dalla pioggia e ci chiediamo: come fa l'acqua a sciogliere la roccia?

La risposta è piuttosto semplice e parte dal fatto che l'acqua della pioggia non è, per quanto sembri strano, acqua pura. Infatti nell'aria c'è l'anidride carbonica che si scioglie nelle gocce di pioggia per formare acido carbonico. La reazione chimica è la seguente:



L'acido carbonico che si trova nella pioggia è in grado di corrodere la pietra carsica che è fatta di calcare, cioè CaCO_3 (carbonato di calcio), per formare il bicarbonato di calcio che è solubile in acqua:



Stando all'aria, il bicarbonato di calcio in soluzione tende a perdere, molto lentamente, anidride carbonica e ritrasformarsi in carbonato che, non essendo solubile, ritorna allo stato solido (i chimici dicono che "precipita").



È con questo sistema che nelle grotte si formano le stalattiti. Come detto, il processo è molto lento ed una stalattite ci mette in media cinque anni per allungarsi di un millimetro.

Poiché acqua che esce dai nostri rubinetti, prima di arrivare nelle condutture scorreva su rocce calcaree ed ha sciolto del carbonato di calcio, essa contiene una certa quantità di bicarbonato. Quando viene riscaldata nella lavatrice, la reazione di decomposizione del bicarbonato è molto più rapida che nelle grotte e il calcare si forma rapidamente e si deposita in forma cristallina sulle superfici calde della lavatrice.



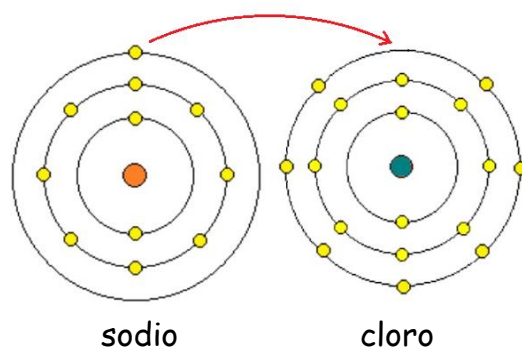
Possiamo vedere qui a sinistra una microfotografia del calcare depositato su una resistenza di lavatrice; nella foto è evidente la struttura cristallina del deposito.

Come funzionano gli anticalcare?

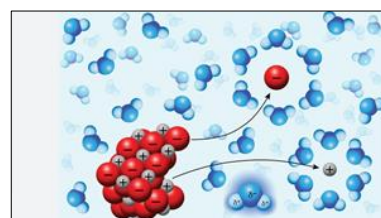
Gli anticalcare moderni contengono per la maggiorparte acido citrico che, come l'acido carbonico, corrode il calcare e lo trasforma in bicarbonato di calcio, solubile, che viene sciacquato via.

Perché il sale da cucina (cloruro di sodio, NaCl) si scioglie in acqua anche se non ha gruppi OH?

Dalla figura qui sotto vediamo che il sodio ha un unico elettrone sull'orbitale esterno mentre il cloro ne ha sette.

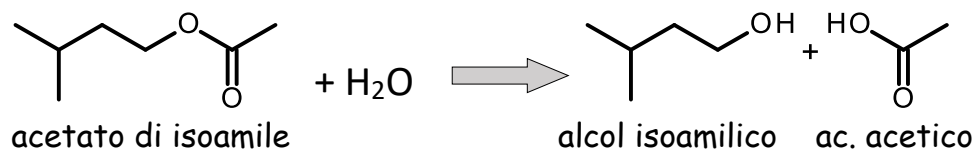


Poiché gli atomi tendono ad avere 8 elettroni sull'orbitale esterno, il cloro attira su di sé l'unico elettrone esterno del sodio, per completare il proprio ottetto. In questo modo però il cloro ha un elettrone in più e quindi acquista una carica negativa mentre il sodio avendo perso un elettrone si ritrova con una carica positiva. In pratica nel cloruro di sodio abbiamo uno ione positivo ed uno negativo che, allo stato solido sono attaccati l'uno all'altro. Ma in soluzione quelle cariche elettriche attirano molte molecole di acqua che vanno a circondare ogni singolo ione e lo portano in soluzione.

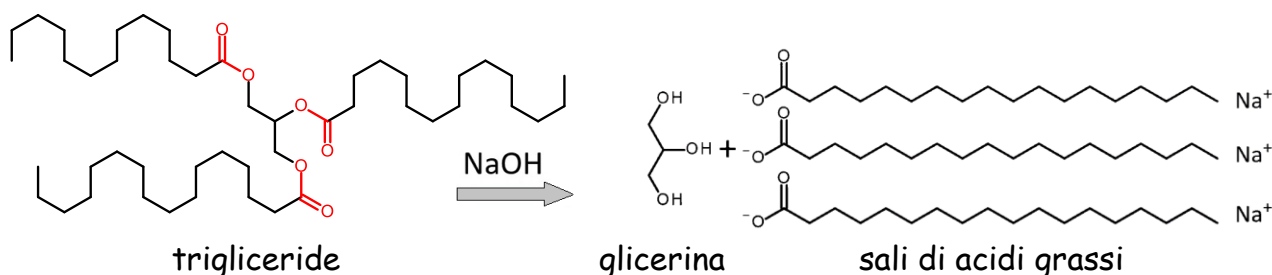


I saponi

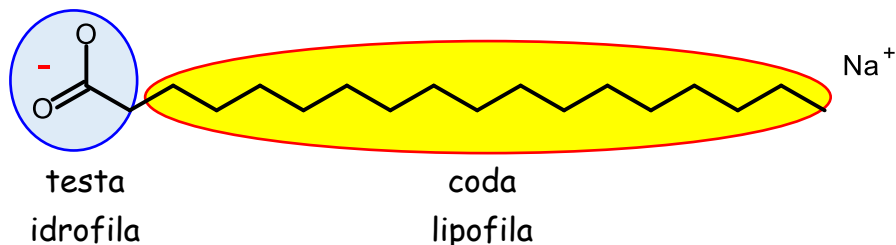
Per parlare dei saponi dobbiamo partire da qualcosa di più semplice, il profumo della banana. Quello che la banana matura manda al nostro naso è una piccola molecola, l'acetato di isoamile, che fa parte della grande famiglia degli **esteri**, cioè dei composti che si formano quando un acido si unisce ad un alcol. Il legame che si forma è abbastanza stabile ma può essere rotto da un opportuno enzima o da un ambiente molto basico, cioè ricco di OH^- , come quello prodotto dalla soda caustica, NaOH. La reazione si chiama **idrolisi** e comporta la presenza di una molecola di acqua; nel caso dell'acetato di isoamile può essere scritta così:



Anche i trigliceridi, che abbiamo già visto parlando di grassi, sono degli esteri, anzi dei tripli esteri: nella figura qui sotto i tre legami estere sono segnati in rosso. I trigliceridi sono formati da glicerina (che è un triplo alcol) e acidi a catena lunga, detti appunto acidi grassi.

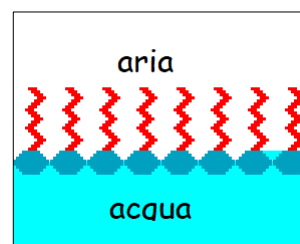


I chimici chiamano **saponi** i sali degli acidi grassi e la reazione di idrolisi che li ha prodotti è detta saponificazione. I saponi sono molecole che hanno una parte che fa legami con l'acqua, quella con i due atomi di ossigeno che chiameremo **testa idrofila**, ed una lunga catena che non può farli e quindi rifugge l'acqua, che chiameremo **coda lipofila** cioè che ha affinità con i grassi.

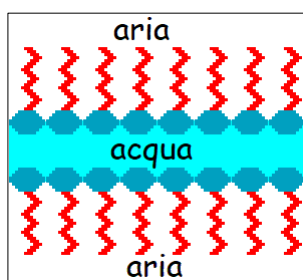


Le sostanze che hanno una parte idrofila ed una parte lipofila sono dette **anfipatiche** e poste in acqua mostrano proprietà particolari. Infatti le molecole si dispongono in due modi:

- Allineandosi alla superficie di separazione tra aria ed acqua, con le code lipofile (in rosso) nell'aria e le teste idrofile (in blu), nell'acqua. In questo modo le molecole d'acqua che si trovano alla superficie possono formare legami con le teste idrofile dei saponi e viene a mancare l'elemento che causa la tensione superficiale, cioè la forza che tende a ridurre la superficie esposta all'aria.

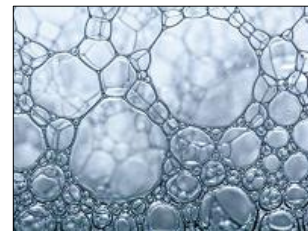


Possano così formarsi "lamine" d'acqua, stabilizzate dalle molecole dei saponi allineate su entrambe le facce della lamina. Le bolle di sapone sono formate ad una massa d'aria delimitata

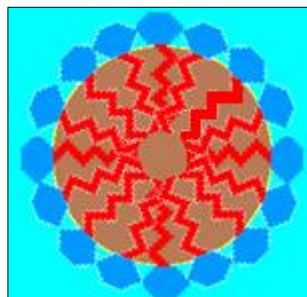


da questo tipo di lamina; tante piccole bolle di sapone strettamente unite tra di loro costituiscono una **schiuma**.

È questa proprietà dei saponi alla base del loro potere schiumogeno e le sostanze che riducono la tensione superficiale dell'acqua sono dette **tensioattivi**.



- Formando una pallina, detta **micella**, con le teste idrofile verso l'esterno a contatto con l'acqua e le code lipofile all'interno. L'interno nella micella è quindi lipofilo mentre l'esterno è idrofilo. Di conseguenza le micelle sono libere di muoversi nell'acqua; possiamo dire che; si sciolgono in acqua.



La capacità di formare micelle dà ai saponi le loro proprietà detergenti nei confronti dei grassi. In presenza di materiali grassi, i saponi si pongono all'interfaccia tra acqua e grasso, con le code lipofile immerse nel grasso e le teste idrofile a contatto con l'acqua. In questa situazione basta un po' di agitazione meccanica perché i saponi stacchino particelle di grasso per formare delle micelle un po' più grandi con all'interno una parte di grasso (in marrone nel disegno a lato) che così viene portato via.

