

AMICI DELL'ACQUA E DELL'OLIO

Sono i componenti dei detersivi e del sapone, ma i tensioattivi servono a molte altre cose

Di Francesco Giannoni

Lo sapevate che siamo fatti con le stesse sostanze del sapone? Bene, per uno scienziato – in questo caso la dottoressa Cecilia Gambi che abbiamo intervistato - è banale, ma per noi no. Ecco in breve perché: la membrana cellulare, quel sottile rivestimento che delimita ogni nostra cellula, è fatta di tensioattivi, termine scientifico che definisce le sostanze che formano anche il sapone e i detersivi in genere, e il cui significato è "sostanza attiva alla superficie".

Il tensioattivo è una molecola costituita da due parti: una testa e una coda. «È fondamentale sapere che la testa è idrofila ("amica dell'acqua"), la coda invece preferisce "stare in aria", in idrocarburi (derivati del petrolio) oppure in sostanze oleose». Queste due parti, pur avendo un diverso comportamento, sono chimicamente unite, quindi si forma una molecola con due "ganci": da una parte attira l'acqua, dall'altra il grasso. Grazie a questo meccanismo avviene un piccolo miracolo: mettere insieme grasso e acqua, che normalmente stanno ben separati l'uno dall'altra.



Quotidianamente veniamo a contatto con il sapone parecchie volte: quando ci laviamo le mani e la faccia, quando laviamo i piatti e le pentole, quando puliamo il pavimento. Cosa succede quando, per esempio, su una macchia d'olio di un vestito versiamo del detersivo? La testa della molecola del tensioattivo tende a stare verso l'acqua all'esterno della macchia e la coda verso l'olio. Così le molecole agganciano l'olio e portano via la macchia.

Ma i tensioattivi conoscono molti altri impieghi, alcuni davvero sorprendenti.

Obiettivo petrolio

I tensioattivi, per esempio, servono nella lotta all'inquinamento. Quando una petroliera naufraga, il petrolio che fuoriesce inquina il mare. L'acqua del mare e il petrolio possono essere solubilizzati con l'uso di un tensioattivo sotto forma di microemulsione, cioè gocce di olio ricoperte dalle molecole di tensioattivo di dimensioni più piccole di un millesimo di millimetro. Questo "sapone" quindi serve a suddividere le parti più pesanti del greggio e crea delle particelle oleose meno dense dell'acqua che vengono a galla e possono essere tolte con mezzi meccanici di superficie.

Sempre rimanendo in "ambito petrolifero", può essere interessante sapere che particolari tensioattivi servono addirittura per estrarre il petrolio. Lo si è scoperto negli anni '70: con questo sistema si può togliere quella parte di "oro nero" che rimane negli angoli più remoti dei pozzi petroliferi. Questi non sono altro che delle enormi caverne piene di grotte minori, meandri e pori. Le normali trivelle estraggono il petrolio che è al centro della cavità, ma non possono raggiungere quello rimasto negli anfratti. Lo si estrae immettendo nel pozzo i tensioattivi che lo "sciogliono" nell'acqua che quindi viene pompata in superficie. Dopodiché il petrolio va distillato: lo si deve separare dal tensioattivo e dall'acqua. È un processo costoso, ma vale la pena compierlo: si stima che il petrolio che rimane inutilizzato nei pozzi sia il 30% di quello estratto, ma in qualche caso anche il 50, a seconda della conformazione del terreno.



Medicina e cucina

Anche la medicina fa uso di tensioattivi. Oggi certi antibiotici si prendono una volta al giorno anziché 3-4 come un tempo. L'antibiotico sta all'interno di microscopiche goccioline ricoperte di tensioattivo, ovviamente compatibile con l'organismo. Queste goccioline sono in moto continuo all'interno della vena dove scorrono insieme a piastrine, globuli rossi, globuli bianchi eccetera. Quando si scontrano con questi componenti del sangue, «sulla superficie delle goccioline si aprono delle "fessure" attraverso cui fuoriesce il principio attivo dell'antibiotico che in questo modo viene rilasciato gradualmente nell'arco della giornata e uniformemente in tutto il corpo».

Non solo. Le microemulsioni, infatti, vengono usate dagli anni '90, come sostitute del sangue nelle operazioni chirurgiche con circolazione extracorporea. In questo caso l'olio che partecipa alla microemulsione è a base di fluoro, sostanza che ha la proprietà di trasportare ossigeno. Quindi sostituiscono l'azione del sangue nella distribuzione dell'ossigeno alle varie parti del corpo per mantenerlo vivo durante un'operazione.

Altre applicazioni dei tensioattivi riguardano il settore alimentare. Un esempio è la lecitina di soia, una sostanza naturale che serve per amalgamare i cibi, ricavata durante l'estrazione dell'olio dalla soia.

Con altri tensioattivi, ovviamente naturali e biologici, si creano le *mousses* (che inglobano molta aria, praticamente si mangia più aria che altro; tant'è: *de gustibus...*), oppure si aggiungono odori e sapori a certi alimenti inglobati all'interno di microemulsioni.



Sostanze multiuso

Possiamo dire, infine, che con i saponi si spengono gli incendi utilizzando particolari schiume con un tensioattivo fluorurato, e poi si realizzano le vernici a base di acqua, quelle più innocue. Il meccanico che tornisce un pezzo meccanico, lo lubrifica con microemulsioni che, avendo una tensione superficiale molto più bassa dell'acqua semplice, si infilano dappertutto e vanno a formare uno strato sottile sulla superficie del pezzo in lavorazione.

Con le microemulsioni si possono anche ripulire affreschi storici senza danneggiarli. Per togliere la cera depositata dal fumo di candela nel corso dei secoli si usa una microemulsione che ingloba all'interno delle goccioline la cera che è una sostanza oleosa. Il primo

restauro con tale sistema è stato eseguito proprio a Firenze sugli affreschi di Masaccio nella cappella Brancacci.

Un esperimento che ho visto fare è sorprendente, facile e lo possiamo fare tutti in qualsiasi momento. In una vaschetta mettiamo dell'acqua sulla cui superficie tritiamo omogeneamente del pepe. Versiamo al centro della superficie "pepata" una goccia di sapone liquido; questo, conformandosi immediatamente come uno strato molto sottile su tutta la superficie dell'acqua, allontana istantaneamente il pepe verso le pareti della vaschetta. Le molecole di tensioattivo, che per sua natura è "attivo alla superficie", si dispongono sulla superficie dell'acqua con la testa verso l'acqua e la coda verso l'aria spingendo ai bordi le sostanze estranee. Alla fine della dimostrazione mi è scappato un assai poco scientifico «accidenti, ganzo!...» a cui la paziente dottoressa ha replicato: «reagiscono tutti così».

L'intervistata: Dottoressa Cecilia Gambi, ricercatrice nel settore dei liquidi complessi presso facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali dell'Università di Firenze