

Chimica Organica

Relazione

Titolo

Saponificazione degli acidi grassi.

Obiettivo

Studiare la reazione di saponificazione degli acidi carbossilici mediante la produzione di una saponetta con grasso di pancetta o olio e idrossido di sodio.

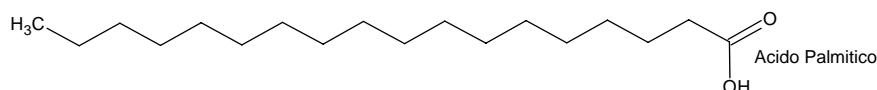
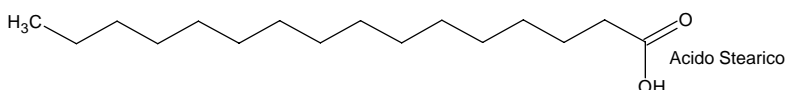
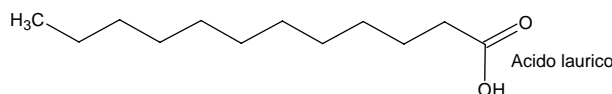
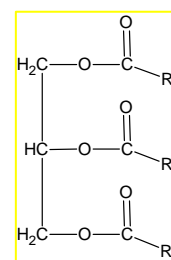
Prerequisiti

Nelle sostanze naturali siano animali o vegetali sono presenti acidi carbossilici a catena lunga: essi sono detti *acidi grassi*. Essi si possono trovare isolati o esterificati ad una molecola di glicerolo.

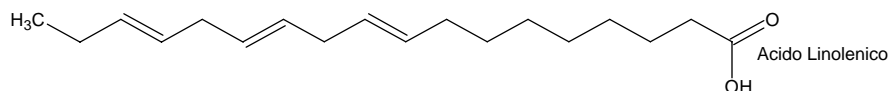
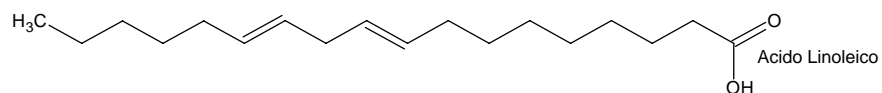
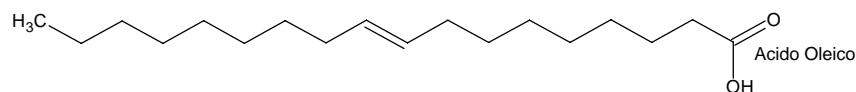
I grassi sono per lo più di origine animale (burro, lardo) mentre gli oli hanno origine vegetale (olio di oliva, olio di semi di mais, olio di semi di soia, etc).

La struttura di base di grassi e oli è la stessa: sono infatti triesteri del glicerolo ovvero *trigliceridi*. La struttura base è quella in figura. In grassi e oli sono però presenti anche acidi grassi non esterificati a glicerina.

R, R₁ ed R₂ sono degli *acidi grassi* superiori. Gli acidi grassi sono saturi quando presentano legami semplici:



Sono invece insaturi quando presentano uno o più doppi legami:



Dalla reazione di una mole di sapone con una mole di idrossido di sodio si forma un "sale" che per la caratteristica di avere una parte liofila e una liofoba (o idrofila e idrofoba) è utilizzato come detergente in molti prodotti di uso comune: questa classe di sostanze prende il nome di *saponi*. Anche i trigliceridi saponificano ma una mole di questi reagisce con 3 moli di base per dare 3 moli di sapone più una di glicerina, sostanza preziosa per le sue caratteristiche emollienti.

I saponi hanno la grande proprietà di coordinarsi con le particelle di grasso presenti nello sporco contornandole e racchiudendole in una specie di guscio che aumenta l'affinità con l'acqua e permette quindi il lavaggio.

Acidi grassi saturi e insaturi o poliinsaturi danno con sodio idrossido saponi solidi, invece con potassio idrossido saponi liquidi.

Reagenti, Materiali, Attrezzature

Strumenti di misura:	<ul style="list-style-type: none">• Bilancia tecnica (s=1mg)• Cilindro graduato dal 50ml (s=1ml)
Vetreteria:	<ul style="list-style-type: none">• 1 Becker da 800ml• 1 Becker da 100ml• 1 Capsula di porcellana
Materiale di consumo:	<ul style="list-style-type: none">• Grasso di pancetta o olio di oliva (complessivi 10g)• 5ml Soluzione Idrossido di Sodio 8M• 15g Sodio Cloruro• 100ml Acqua distillata• Sapone di Marsiglia per confronti• Cartina indicatrice al Rosso Congo• Cartina indicatrice di pH universale• 100ml Soluzione <i>HCl</i> 1M
Altro:	<ul style="list-style-type: none">• Supporto provette per bagnomaria o intercapedine da inserire all'interno del becker da 800ml per alzare il becker di reazione dal fondo• Carta da filtro rapida• Carta assorbente

Procedimento

Saponificazione

In un becker da 100ml si pesano 10g di grasso (o solo olio o solo pancetta o miscuglio fino a 10g). A questo si aggiungono 5ml di sodio idrossido 8M e 10ml di acqua distillata. Si mette quindi a reagire scaldando a bagno maria fino alla completa dissoluzione del grasso. Si aggiunge acqua se si nota all'interno del becker una notevole diminuzione di volume. La reazione deve avvenire agitando ripetutamente. Alla fine della reazione il sapone ottenuto deve essere consistente. Terminata la reazione si lascia raffreddare quindi si aggiungono 60ml di acqua molto calda ma non in ebollizione e 15g di cloruro di sodio che tende a far agglomerare il sapone. Si lascia a riposo quindi per una settimana per ottenere una specie di saponetta che galleggerà sulla soluzione (se si utilizza sodio idrossido) quindi si toglie e si asciuga. Si lascia maturare il sapone per qualche settimana perché si elimini l'eccesso di soda caustica che con ossigeno atmosferico di trasformerà in carbonato di sodio.

Volendo accelerare i tempi il sapone può essere asciugato filtrandolo su buckner e lavandolo con pochi ml di acqua distillata per eliminare la soda in eccesso. Il sapone così ottenuto verrà pressato per ottenere una saponetta da asciugare all'aria.

Analisi del sapone

Per prima cosa si prende una scaglia del sapone preparato e la si scioglie in 5~10ml di acqua distillata in una provetta. Con un agitatore si stempera bene il sapone e lo si scioglie quindi si passa l'agitatore bagnato della soluzione su di un pezzettino di cartina indicatrice di pH. Si osserva la colorazione e si fanno le considerazioni come segue in elaborazione dati.

Si preparano altre due provette: in entrambe si pongono 5~10ml di acqua distillata e 5 gocce di olio di oliva. In una sola si mette anche una scaglia di sapone. Si agitano bene le provette quindi si osservano i risultati comparandoli.

L'ultima prova consiste nella reversione della reazione di saponificazione. Si pongono quindi in un becker alcune scaglie di sapone, si aggiungono circa 10ml di acqua distillata o sufficiente per la completa dissoluzione. Una goccia della soluzione così ottenuta si pone su un pezzettino di cartina Rosso Congo: si osserva la colorazione che dovrebbe essere rossa. Al becker si aggiunge lentamente acido cloridrico fino a che la colorazione della cartina Rosso Congo diventa blu-azzurro, indice dell'ambiente acido quindi si fanno le considerazioni seguenti.

Infine tutte queste analisi possono essere eseguite anche con il sapone di Marsiglia se si vuole avere un termine di paragone in base a cui riferire i dati sperimentali ottenuti dalle analisi.

Dati Sperimentali

Il pH della "soluzione" di sapone preparato risulta uguale ad 8.

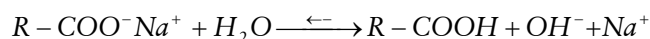
Nella provetta contenente il sapone non si nota la presenza di macchie oleose in superficie che invece sono presenti nella provetta in cui c'è solo acqua.

Dopo l'aggiunta di acido cloridrico al becker contenente il sapone disciolto si nota la formazione di grasso superficiale o addirittura macchie di olio (la prova è stata fatta su vari tipi di sapone preparato: dove è stato usato olio per la saponificazione si formano macchie di olio in superficie).

Elaborazione Dati

pH del sapone in acqua

Il sapone preparato risulta essere basico. Questo fenomeno è facilmente spiegabile dal fatto che per la preparazione del sapone si è lavorato in eccesso di soda caustica, quindi c'è un residuo nel sapone. Comunque essendo il sapone formato da un acido grasso debole quando questo viene messo in acqua tende ad avere idrolisi basica in quanto tende a strappare ioni H^+ per ristabilire l'equilibrio:



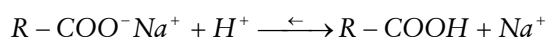
Proprietà del sapone - Tensioattivi

Essendo il sapone formato da una parte liofila e una parte liofoba esso ha la grande proprietà di coordinarsi con le particelle di grasso presenti nello sporco contornandole e racchiudendole in una specie di guscio che aumenta l'affinità con l'acqua e permette quindi il lavaggio. In particolare la parte affine all'olio tende a coordinarsi con esso orientando la parte idrofila verso l'esterno dove abbiamo il solvente acquoso. In questo modo la particella tende a sciogliersi meglio in acqua e a disperdersi.

Dove invece non abbiamo il sapone si nota che l'olio tende a separarsi dall'acqua formando grosse gocce superficiali: questo perché le catene di grasso di cui l'olio è formato sono apolari e non sono affini con un solvente polare.

Reversione della reazione

Se nella soluzione di acqua e sapone aggiungiamo una grande quantità di ioni acidi per il principio di Le Chatelier l'equilibrio della reazione porta alla formazione dell'acido grasso di partenza



che tende a separarsi dalla soluzione sotto forma di agglomerati in quanto esso non è affine all'ambiente acquoso. Questi agglomerati possono presentarsi sotto forma di gocce di olio o grumi di grasso in base alle materie prime utilizzate per la produzione.

Osservazioni

La consistenza del sapone non dipende solo dal tipo di base utilizzata ma soprattutto dalla natura dell'acido grasso utilizzato per la preparazione. Si sono effettuate tante prove variando le percentuali di grasso e olio per provare le diverse consistenze.

Prima di effettuare le analisi sul sapone è necessario attendere una seppur breve maturazione del sapone che deve essere allontanato dall'ambiente acquoso mediante filtrazione quindi asciugato. Per mantenerlo asciutto lo si è conservato avvolto in un fazzoletto di carta assorbente posta in una capsula di porcellana.