



ALMA MATER STUDIORUM

Università di Bologna
Piano Lauree Scientifiche (PLS)

Area Chimica

Esperienza PLS

Fare chimica facendo sapone



Jean Simeon Chardin: Le bolle di sapone o Ragazzo che fa le bolle di sapone, c. 1734. *Oil on tela, cm 93 x 74,6*
Washington, *National Gallery of Art. Dono di Mrs. John W. Simpson*



Charles Chaplin: Bolle di sapone. *Oil on tela, cm 29,2 x 23,5* *Collezione privata*

Dr. Stefano Cerini (stefano.cerini3@unibo.it)

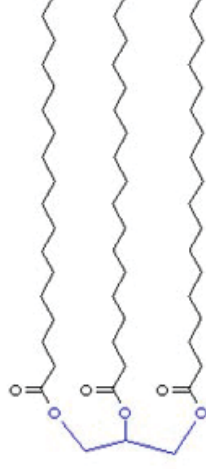
DIPARTIMENTO DI CHIMICA INDUSTRIALE
Corso di Laurea in Chimica Industriale
Bologna

INTRODUZIONE

Il sapone che quotidianamente utilizziamo nelle nostre case, dal punto di vista chimico è un **SALE** ottenuto dalla reazione di idrolisi basica (detta saponificazione) di un **trigliceride** (olio vegetale o grasso animale) ad opera di un **alcale** (idrossido di sodio o di potassio).

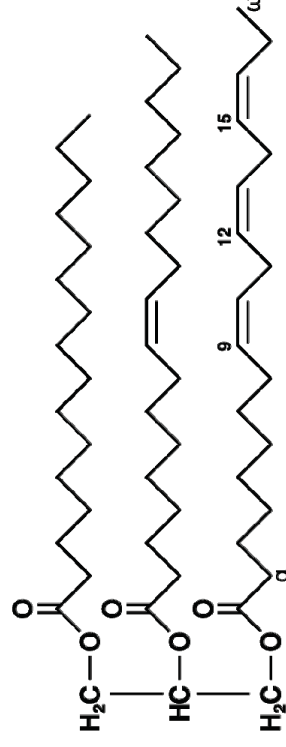
I trigliceridi

In natura i trigliceridi vengono sintetizzati dagli organismi viventi (vegetali ed animali) tramite una semplice reazione chimica tra l' 1,2,3-propantriolo (glicerina) e 3 molecole di acido grasso. Il prodotto che si ottiene viene descritto dalla formula chimica **CH₂COOR-CHCOOR-CH₂-COOR"**, dove R, R', ed R'' sono lunghe catene alchiliche e può essere rappresentate con questa struttura:



Nella struttura possiamo distinguere la porzione in blu (che in origine era la glicerina) che funge da connettore per le tre lunghe catene che possono essere tutte diverse, tutte uguali o solo due uguali. Se il trigliceride è composto da acidi grassi uguali si dice semplice mentre se gli acidi grassi che lo compongono sono diversi allora si dice misto. La lunghezza delle catene di nelle comuni strutture dei trigliceridi può essere dai 5 ai 28 atomi di carbonio, ma 17 e 19 sono più comuni.

Gli oli vegetali e i grassi animali che noi conosciamo, sono costituiti da miscele complesse di trigliceridi. Oltre alla lunghezza della catena, gli acidi grassi si differenziano in base all'assenza o alla presenza di uno o più doppi legami all'interno della catena stessa, come esemplificato nella struttura sottostante in cui si raffigura un trigliceride insaturo. Parte sinistra: glicerolo, parte destra dall'alto al basso: acido palmitico, acido oleico, acido alfa-linolenico, formula chimica: C₅₅H₉₈O₆

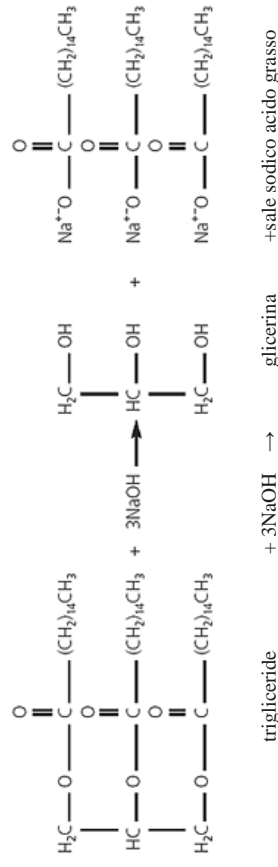


Gli alcali

Sono sostanze conosciute meglio come **basi**, secondo la teoria di Arrhenius, una base è una sostanza che dissociandosi in acqua produce ioni OH⁻. Nella reazione di saponificazione utilizzeremo in particolare l'idrossido di sodio, commercialmente noto come soda caustica, è una base minerale forte, solido a temperatura ambiente, estremamente igroscopico e deliquescente, spesso venduto in forma di gocce biancastre dette perle o pasticche; la sua formula chimica è NaOH.

Reazione di saponificazione

La reazione di saponificazione può essere rappresentata con il seguente schema:



Nel corso della reazione vengono scissi i tre legami esterei presenti nella molecola di trigliceride, liberando una molecola di glicerina e 3 molecole di sale dell'acido grasso.

A seconda del tipo di grasso utilizzato (nello schema R rappresenta una lunga catena idrocarburica, la cui lunghezza varia a seconda del tipo di trigliceride) si otterranno miscele differenti.


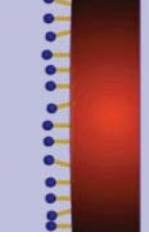

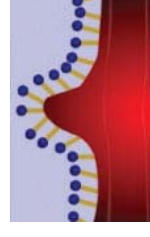
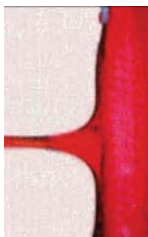
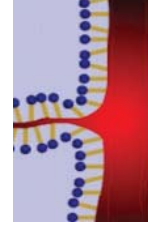

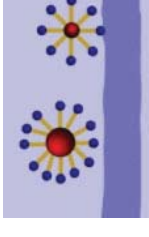
Proprietà del sapone

Le molecole di sapone hanno:

- un estremo **non solubile** che può legarsi coi grassi ("catturandoli") detto **CODA IDROFOBA**
- un estremo **solubile** che si lega facilmente all'acqua (ecco perché il sapone si scioglie in acqua) detto **TESTA IDROFILA**

Fasi dell'azione del sapone sullo sporco:

confronto fra immagine reale ingrandita e rappresentazione grafica dell'azione delle molecole di sapone sul grasso.

Immagine ingrandita	Rappresentazione grafica
	
	
	
	

(foto tratte sito in tedesco su "Sapuni e Detergivi" - Seifen und Waschmittel: <http://www.uni-essen.de/chemiedidaktik/S+WM/Index/Index.htm>)

PARTE SPERIMENTALE

Materialie:

56,25 g olio di cocco
75 g olio di oliva

37,50 g di acqua o caffè molto lungo
17,85 g di NaOH

polvere di caffè
0,50 ml olio essenziale di limone

PROCEDURA

- ➡ **Sciogliere in una beuta la soda caustica nell'infuso di fiori di lavanda**
 - ➡ **Prestare molta attenzione!** la reazione di scioglimento è fortemente esotermica e la temperatura della soluzione si alza rapidamente.
 - ➡ Per contenere l'esotermia della reazione, **tenere la beuta, in un bagno di ghiaccio.** Controllare con un termometro che la temperatura scenda a circa 40°C
- ➡ **versare i 2 olii in un beker**
 - ➡ aggiungere l'ancoretta magnetica, agitare fino alla miscelazione completa.
 - ➡ Scaldare impostando la temperatura a 40°C, in modo da ottenere la fusione dell'olio di cocco
- ➡ **Versare la soluzione acquosa nella miscela di olii**
 - ➡ **Agitare vigorosamente in modo da mantenere omogenea la sospensione.** Gradualmente si inizierà a formare un solido bianco, la densità della sospensione aumenta fino a diventare una massa semisolida. A questo punto la reazione è quasi giunta a completamento.
- ➡ **si aggiunge l'olio essenziale**
 - ➡ mescolare con una spatola per "incorporare" questo additivo finale alla miscela di reazione.
 - ➡ recuperare l'ancoretta magnetica e
 - ➡ **versare nello stampo il sapone ottenuto.**
- ➡ **Mantenere al caldo per 24 ore** e
 - ➡ successivamente è possibile tagliare il sapone ottenuto nella forma desiderata.