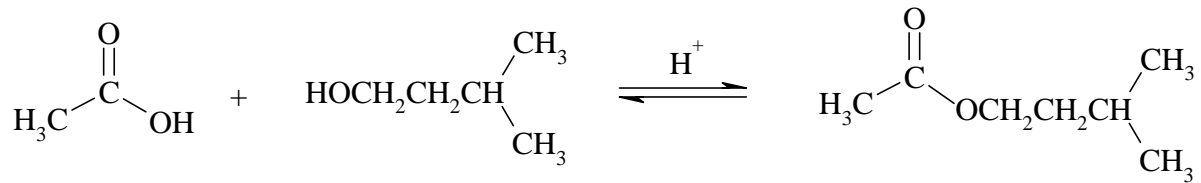


1. SAPORI ED AROMI: ESTERI

Sintesi dell'essenza di banana (acetato di isopentile)



Perché un composto abbia odore è necessario che possieda almeno tre caratteristiche:

- 1) essere abbastanza volatile da liberare una quantità di vapori sufficienti a sollecitare le nostre narici
- 2) essere, anche se in piccola misura, idrosolubile per poter passare attraverso quello strato di umidità (il muco) che ricopre le terminazioni nervose della zona olfattiva
- 3) essere, anche se in piccola misura, liposolubile per poter passare attraverso quello strato lipidico (il grasso) che costituisce le membrane superficiali delle terminazioni cellulari nervose.

Ma perché le sostanze hanno odori diversi?

Una vecchia ma pur sempre attuale teoria sostiene che vi sia un sistema cellulare recettore costituito da cellule di diversi tipi e di diversa forma: ad ogni sito recettore corrisponderebbe un diverso tipo di odore primario. Le molecole in grado di interagire con tali siti presenterebbero le caratteristiche dell'odore primario. E' da sottolineare il fatto che non è necessario che l'intera molecola si adatti al recettore, ma solamente una parte di essa.

Secondo questa teoria i sette odori primari sarebbero:

- odore di canfora
- odore di muschio
- odore di fiori
- odore di menta
- odore etereo
- odore pungente
- odore putrido

Logicamente mescolando opportunamente i vari odori primari si può ottenere tutta la gamma dei vari odori.

In molti casi gli aromi ed i sapori sono dovuti a composti contenenti il gruppo funzionale estereo ($O-C=O$) e logicamente l'aroma od il sapore sono dovuti a complesse miscele.

Oggigiorno i fabbricanti di cibi e bevande possiedono una profonda conoscenza di questi composti e li usano come additivi per conferire sapore o aroma ad un dessert od ad una bevanda; molto spesso questi additivi non hanno origine naturale. Ad esempio, per imitare il sapore dell'ananas si utilizza una miscela di 10 esteri ed acidi carbossilici (di sintesi) e 7 oli essenziali (naturali).

Pur essendo gli aromi ed i sapori dovuti agli esteri molto piacevoli, raramente vengono utilizzati nell'industria profumiera in quanto non sono stabili al sudore: subiscono idrolisi dando acidi organici che, al contrario degli esteri, hanno odori sgradevoli (ad esempio, il butirrato di etile ed il butirrato di metile presentano rispettivamente l'aroma dell'ananas e della mela, il loro prodotto di idrolisi, l'acido butirrico, ha un forte odore di burro rancido).

PROCEDURA SPERIMENTALE

Reagenti

Alcool isoamilico (15 ml)

acido acetico glaciale (20 ml)

acido solforico concentrato (4 ml)

acqua (60 ml)

soluzione acquosa al 5% di bicarbonato di sodio (75 ml)

acqua (25 ml)

soluzione satura di cloruro di sodio (5 ml)

solfato di sodio

Procedura

In un pallone ad un collo da 100 ml si introducono 15 ml di alcool isoamilico, 20 ml di acido acetico glaciale e molto cautamente 4 ml di acido solforico; si aggiungono infine alcuni ebollitori.

Dopo aver munito il pallone di un refrigerante a bolle, si porta la miscela all'ebollizione; si continua l'ebollizione per circa 1 ora.

Si lascia quindi raffreddare a temperatura ambiente e si versa quindi la miscela in un imbuto separatore aggiungendo con cautela 60 ml di acqua. Si tappa e agita vigorosamente l'imbuto diverse volte, sfiatando di tanto in tanto; si separa quindi lo strato acquoso inferiore (da scartare) da quello organico superiore (da lasciare nell'imbuto).

Si aggiungono alla fase organica 25 ml di una soluzione acquosa al 5% di bicarbonato di sodio e si agita l'imbuto debolmente finché cessa lo sviluppo di anidride carbonica. Tappare quindi l'imbuto e agitarlo due o tre volte sfiatando ogni volta. Si separa lo strato acquoso e si ripete l'operazione aggiungendo ulteriori 25 ml di soluzione acquosa al 5% di bicarbonato di sodio finché la soluzione acquosa di scarto diventa basica alla cartina di tornasole. Si lava infine la soluzione organica con una 25 ml di acqua e con 5 ml di una soluzione satura di cloruro di sodio agitando debolmente l'imbuto separatore. Separare la fase acquosa e versare la fase organica in una beuta.

Seccare la fase organica con solfato di sodio.

2. Assorbimento UV-visibile di sostanze coloranti per uso alimentare

Introduzione

La luce bianca contiene tutti i colori. In altre parole, contiene tutte le radiazioni con lunghezza d'onda compresa fra 380 e 780 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). La colorazione di alcuni oggetti o di determinate sostanze deriva dal fatto che questi assorbono parte di questa luce (determinate lunghezze d'onda): il risultato è che noi vediamo soltanto i colori che non vengono assorbiti. L'energia della radiazione assorbita è espressa dalla formula:

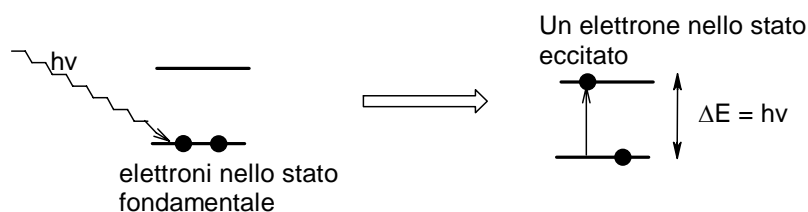
$$E = h\nu$$

dove h è una costante (costante di Planck) e ν è la frequenza della luce che viene assorbita. Vale la relazione:

$$\lambda\nu = c$$

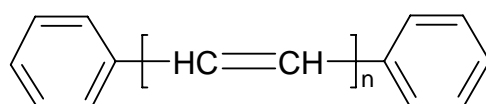
dove λ è la lunghezza d'onda e c è la velocità della luce nel mezzo in esame (vedi tabella 1 per la corrispondenza con i colori).

L'assorbimento di luce corrisponde quindi ad un assorbimento di energia luminosa che viene poi dispersa in vari modi, principalmente sotto forma di calore. Questa energia non può assumere valori qualsiasi, ma a seconda della sostanza che assorbe, ha un proprio valore caratteristico. Questo perché la luce può venire assorbita solo se la sua energia corrisponde a quella necessaria per provocare un salto di energia di un elettrone da un livello energetico più



basso ad uno più elevato.

In molte molecole organiche, costituite da atomi semplici come C, H, O, N, S etc. l'assorbimento della luce cade nel campo dell'ultravioletto (UV 150-380 nm) e tali sostanze sono quindi incolori (nei liquidi e nelle soluzioni) o bianche (allo stato solido). Molte altre assorbono nel visibile e danno luogo a colorazioni intense. E' il caso delle molecole riportate in Figura 1 come il carotene (colore della carota e delle foglie d'autunno), della clorofilla (colore delle foglie verdi), del licopene (colore rosso dei pomodori) e di moltissime altre molecole. Molto spesso, l'assorbimento della luce nel visibile è associato alla presenza di doppi legami, poiché questi contengono elettroni che compiono un salto di energia più basso (elettroni nei legami π). L'energia delle transizioni si abbassa (quindi la lunghezza d'onda aumenta, passando dal campo dell'UV a quello del visibile) se vi sono più doppi legami in posizione adiacente (coniugati). Questo fenomeno è illustrato ne seguente esempio:



- n=1 incoloro
- n=2 giallo chiaro
- n=3 verde
- n=4 giallo cromo
- n=5 arancio
- n=6 violetto

Inoltre la presenza di alcuni gruppi funzionali (alcoli, ammine, etc) sui sistemi coniugati ha spesso l'effetto di aumentare l'intensità dell'assorbimento e di far cambiare la lunghezza d'onda.

Si utilizzano nelle esperienze proposte sostanze coloranti sintetiche che possono essere aggiunte agli alimenti (Le cui formule sono riportate nella Figura 2).

Tabella 1 Corrispondenza fra colori assorbiti, lunghezze d'onda e colori osservati

Radiazione assorbita	λ (nm)	Colorazione osservata
Violetto	400-430	Giallo Verdastro
Blu	430-490	Giallo-Arancio
Blu-verde	490-510	Rosso
Verde	510-530	Porpora
Giallo-verde	530-560	Violetto
Giallo	560-590	Blu
Arancio	590-610	Blu-verdastro
Rosso	610-730	Blu-verde

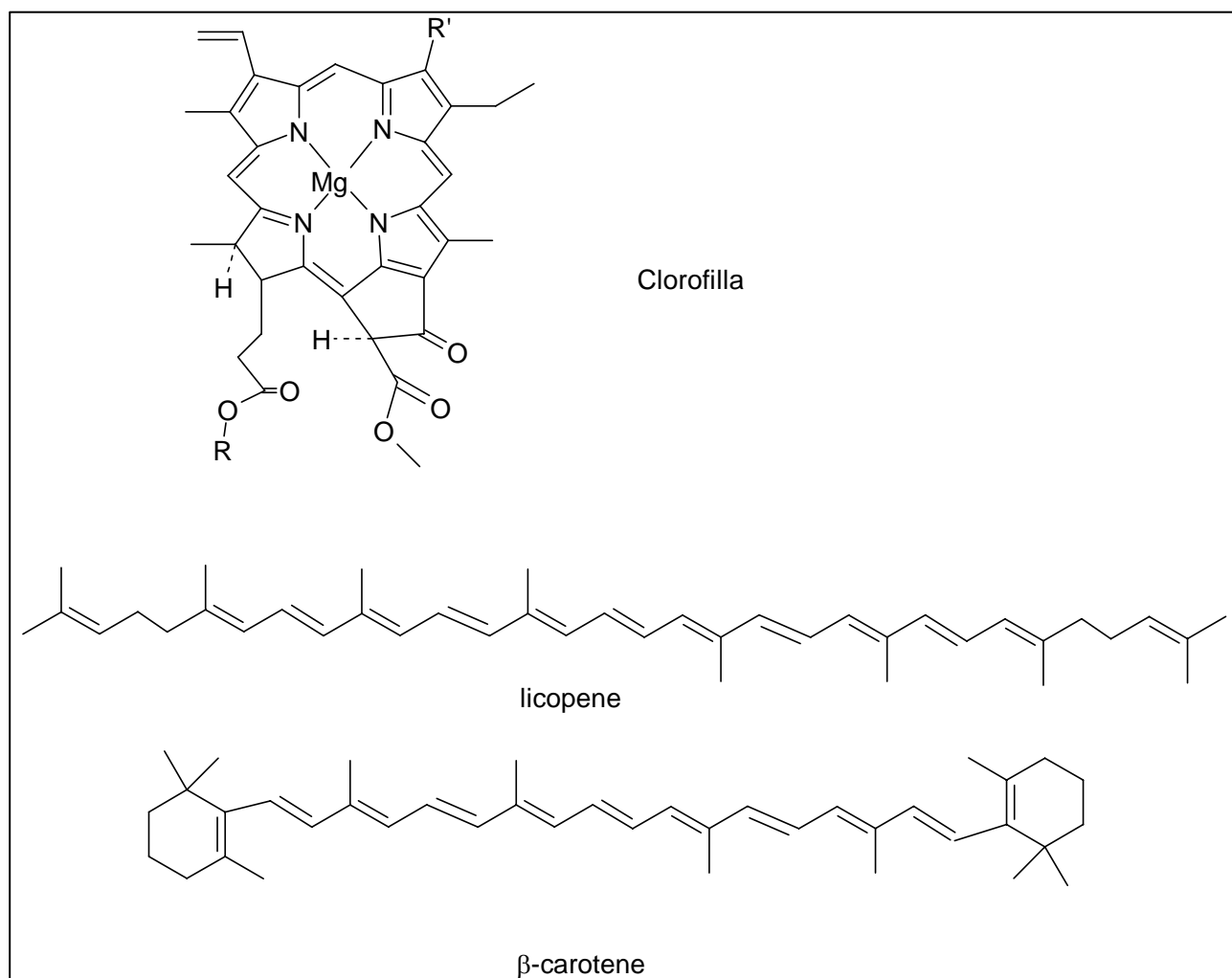


Figura 1: Struttra di Clorofilla, licopene e β -carotene

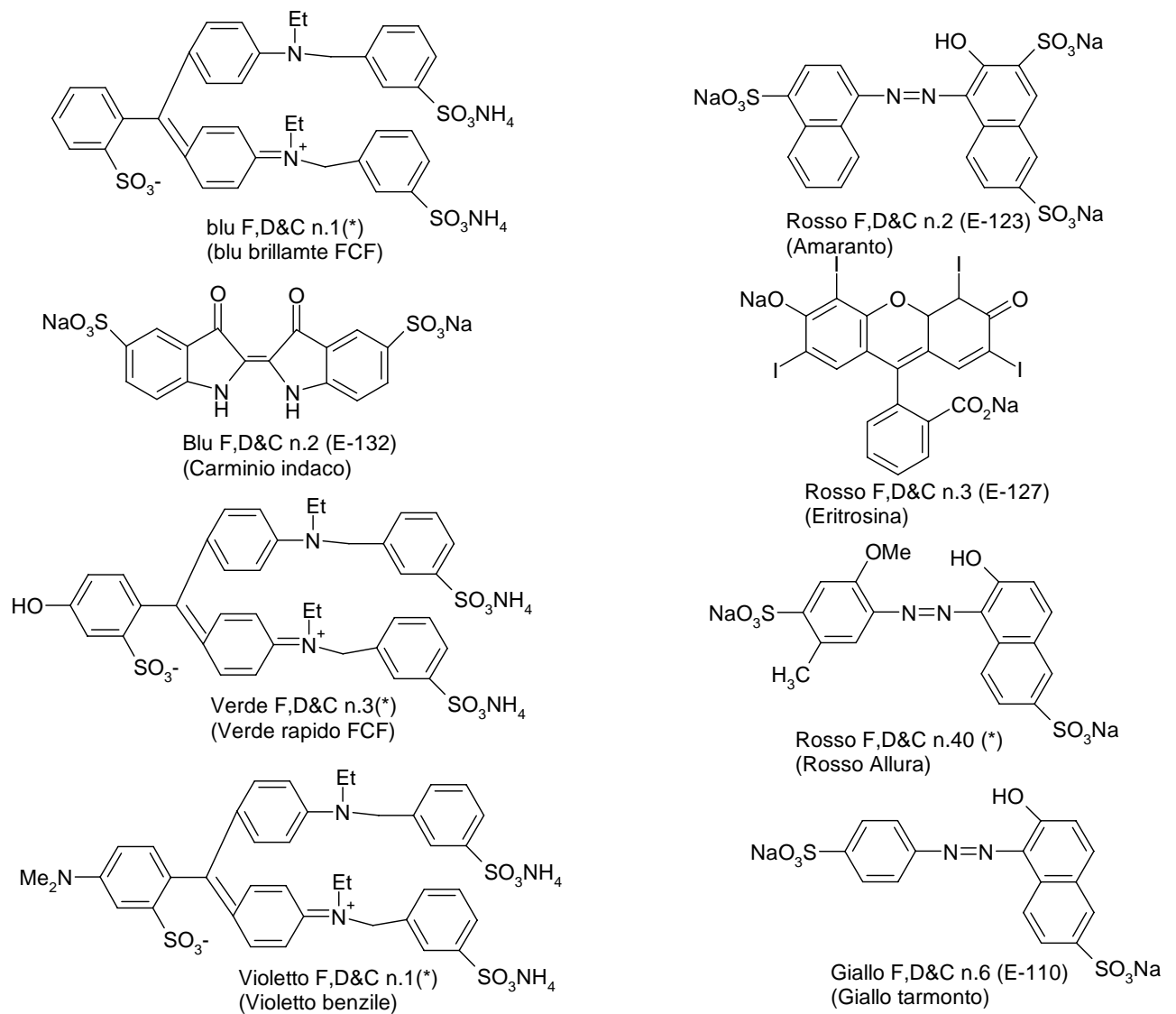
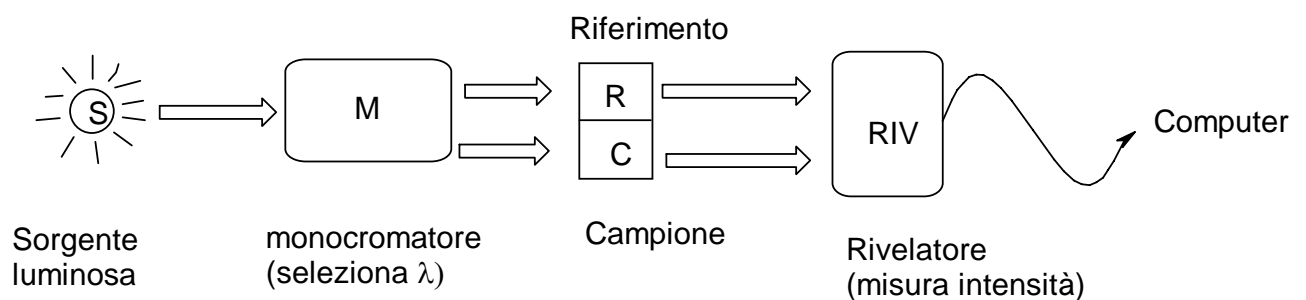


Figura 2: struttura di coloranti per uso alimentare. L'amaranto è stato vietato dal 1976. Sono asteriscati i coloranti non ammessi dai paesi CEE.

Vogliamo definire il loro colore mediante misura dello spettro di assorbimento
 Per la misura si utilizza uno spettrofotometro, cioè uno strumento che misura l'intensità della luce emessa al variare della lunghezza d'onda.



Schema dello spettrofotometro

L'entità dell'assorbimento viene espressa in unità di assorbanza (A), definita come:

$$A = \log_{10} (I_0/I)$$

Dove I_0 è l'intensità della luce che colpisce il campione e I è quella della luce che passa attraverso il campione senza essere assorbita.

Esperienza 1: Definizione dei parametri quantitativi del colore.

Si utilizzano delle sostanze coloranti per uso alimentare (vedi pagina precedente). Si utilizza uno spettrofotometro misurando in cellette di quarzo da 1 cm l'assorbimento di soluzioni di alcuni di questi

Riempire la seguente tabella:

Sostanza	Colore	Concentrazione (moli/l)	λ_{\max} (nm)	Assorbanza
Tartrazina		$2 \cdot 10^{-5}$		
Indaco		$2 \cdot 10^{-5}$		
Eritrosina		$2 \cdot 10^{-5}$		
Eritrosina		$1 \cdot 10^{-5}$		
Amaranto		$4 \cdot 10^{-5}$		
Campione incognito				
Miscela incognita				

Rispondere alle seguenti domande:

- 1-Quale fra i parametri misurati definisce il tipo di colore (blu, rosso o giallo)?
- 2-Quale definisce se il colore è più chiaro o più scuro?
- 3-Quale parametro dipende dalla concentrazione? Che relazione c'è, presumibilmente fra questo parametro e la concentrazione?
- 4- E' possibile stabilire quali coloranti compongono la miscela? In base a cosa?

Esperienza 2. Analisi di una miscela mediante cromatografia su strato sottile

Per evidenziare la composizione di una miscela di coloranti di uso alimentare utilizziamo una semplice apparecchiatura cromatografica, costituita da un recipiente in vetro (un vaso da marmellata va bene), contenente 15-20 ml di un liquido detto eluente, e una lastrina di alluminio su cui è depositata una polvere di gel di silice. Si traccia con una matita una riga sulla lastrina a 1cm dall'estremità.

Si depositano in punti diversi sulla riga diverse gocce di ciascuna soluzione.

Si immerge l'estremità della lastrina nell'eluente, si chiude il recipiente e si lascia che il liquido salga lungo la lastrina per capillarità.

Durante questo processo, le diverse sostanze tendono a migrare lungo la lastrina trasportate dal liquido (fase mobile), ma vengono trattenute dalla silice (fase stazionaria). Ogni sostanza viene trattenuta in modo diverso a seconda della sua polarità. Perciò osserveremo macchie ad altezze diverse. Per il campione incognito, potremo riconoscere quali sostanze lo compongono dalla diversa migrazione di queste, per confronto con i campioni noti.

Quantitativamente si può indicare la “corsa” di ciascuna sostanza con il fattore di ritenzione:

$$r_f = d(\text{sost})/d(\text{solvente})$$

in cui $d(\text{sost})$ è il cammino percorso dalla sostanza e $d(\text{solv})$ è il cammino percorso dal solvente.

Confrontare il risultato ottenuto con le conclusioni tratte dall'analisi spettrofotometrica.

Riferimenti bibliografici:

1-D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz “Il Laboratorio di Chimica Organica” Ed. Sorbona 1994. Pagg 269-281.

2- P. Cappelli, V. Vannucchi, “Chimica degli Alimenti” 2 Ed. Zanichelli Editore pagg 156-171.

3. ESTRAZIONE DI UN PRINCIPIO ATTIVO DAI FIORI DI CAMOMILLA MATRICARIA

Fin dall'antichità più remota fiori e piante sono state utilizzate per la cura delle malattie. Allo scopo di comprendere i complessi meccanismi di azione, l'isolamento e l'identificazione strutturale delle sostanze naturali ha rappresentato per circa due secoli una delle vie principali percorse dalla ricerca nel campo della Chimica Organica.

Tale ricerca che ha portato all'isolamento di centinaia di migliaia di composti, ha consentito, oltre all'indagine strutturale, lo studio della biogenesi dei composti naturali, ed anche, più recentemente, la conoscenza dei meccanismi di reazione. Negli ultimi decenni, poi, lo studio dei composti naturali è stato fortemente motivato dalla loro bioattività, in quanto l'isolamento e la purificazione vengono guidati da test biologici e l'indagine strutturale viene centrata su quei prodotti che appaiono interessanti o per il ruolo biologico o per la loro attività farmacologica. Questi poi vengono utilizzati come composti guida, cioè come modello per la progettazione e la sintesi di nuovi farmaci.

Gli estratti delle piante vengono ottenuti utilizzando acqua, alcool, o altri solventi e forniscono l'*olio essenziale* che in genere è costituito da due o tre composti che prevalgono sugli altri (in genere un centinaio), ad es. la caffeina nel tè o nel caffè, il mentolo nelle foglie di menta, l'acido salicilico nella corteccia del salice, (da cui deriva l'aspirina), etc. Queste molecole che hanno effetti biologici, vengono chiamate principi attivi o componenti attivi ed è di grande importanza l'ottenimento allo stato puro per comprenderne il meccanismo d'azione come farmaco o come prodotto alimentare.

I fiori di Camomilla Matricaria vengono utilizzati come tè o tisana per combattere i dolori dell'apparato digerente: è stato infatti verificato che i componenti dell'estratto agiscono come antidolorifico, antimicrobico, antinfiammatorio.

Il principio attivo contenuto nell'estratto viene chiamato *matricina* ed è instabile al calore degradandosi a *camazulene* che è stato visto essere il più importante composto farmacologicamente attivo nei fiori secchi di camomilla.

Il *camazulene* è in grado di inibire la perossidazione dei lipidi in vitro e poiché è noto che le reazioni dei radicali liberi sono coinvolte nei processi infiammatori, è possibile spiegare in questo modo la sua azione.

Per estrarre il ***Camazulene*** dalla Camomilla Matricaria:

PROCEDURA CLASSICA:

Si mettono in infusione i fiori secchi (capolini) ben tritati di camomilla (50g in 500mL di acqua) per 24 ore.

Si distilla in corrente di vapore l'infuso*, utilizzando un pallone a tre colli da 2L, munito di refrigerante di Liebig, in cui viene convogliato il vapore generato da apposito apparecchio. Nei palloncini di raccolta viene preventivamente introdotto una piccola quantità di toluene per facilitare la separazione del **camazulene**.

Dopo circa due ore di ebollizione la temperatura raggiunge i 100-110°C***e comincia a distillare il **camazulene** che viene evidenziato nello strato organico di toluene che si colora di azzurro. Una volta separato dallo strato acquoso il **camazulene** viene analizzato per via spettroscopica per la determinazione della purezza e la conferma della struttura.

PROCEDURA SENZA VAPORE:

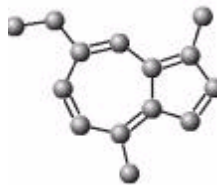
100 g di fiori in 50-100 mL di toluene per 24 h. Dopo filtrazione si concentra al rotavapor fino a circa 20-30 mL in un pallone da 250 mL.

Si aggiungono 80 mL di acqua* e si lascia bollire vivacemente*** per circa 2 ore oppure fino a quando compare l'olio azzurro sulla superficie, poi, una volta raffreddato, si separa lo strato organico superficiale blu con imbuto separatore, costituito da toluene e **camazulene**.

Si può concentrare e poi sciogliere in alcool etilico, ma è preferibile lasciarlo nella soluzione di toluene.

*Si può aggiungere qualche goccia di acido solforico conc. per facilitare la formazione del camazulene

***La soluzione deve bollire a 100-110° per facilitare la ciclizzazione della matricina a camazulene



Camazulene

Il camazulene è un composto aromatico che assorbe al visibile a causa della presenza di 10 elettroni coniugati π , che gli forniscono la intensa e caratteristica colorazione azzurro-blu.

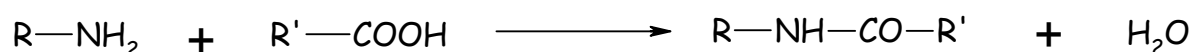
4. POLIAMMIDI

Le poliammidi sono polimeri lineari caratterizzati dalla presenza del gruppo ammidico $-\text{NH}-\text{CO}-$.

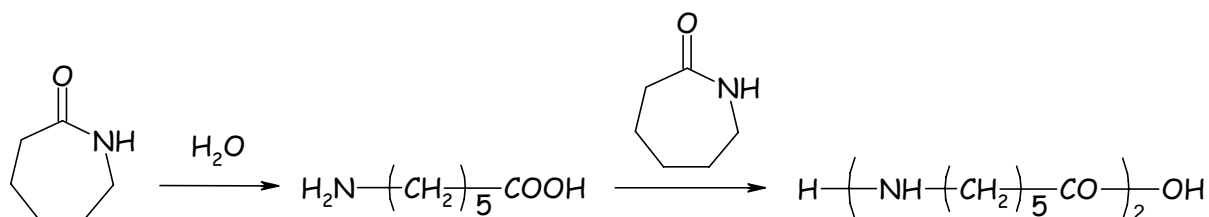
L'applicazione più studiata è la fibra, l'impianto industriale Du Pont iniziò la sua attività di produzione di nylon 6,6 nel 1939 negli Stati Uniti (calze e derivati). Poi cominciò ad essere utilizzato anche come materiale plastico e resina. Durante la 2a guerra mondiale fu impiegato per la produzione di paracaduti, pneumatici da aeroplani e altri manufatti. Parallelamente i chimici tedeschi svilupparono la produzione del nylon 6 dal caprolattame.

Le vie sintetiche seguite per preparare le poliammidi sono le seguenti:

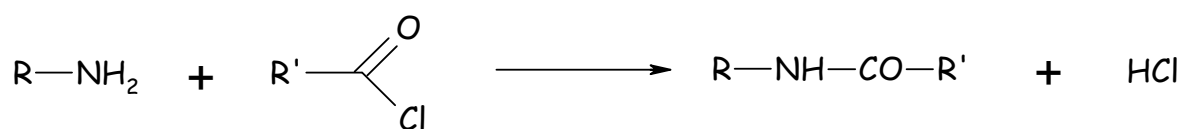
A - ammidazione diretta:



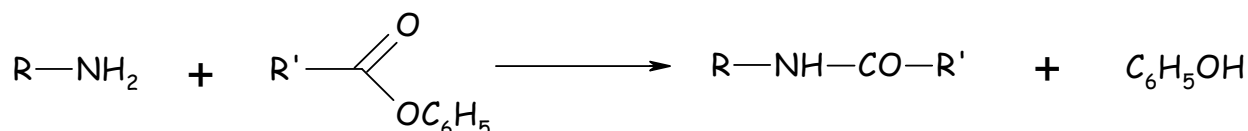
B - apertura di lattami:



C - ammidazione del cloruro dell'acido carbossilico con ammina:



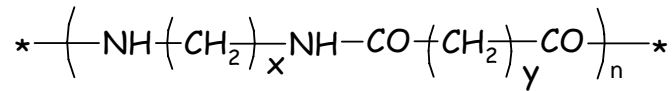
D - ammidazione di un estere con ammina:



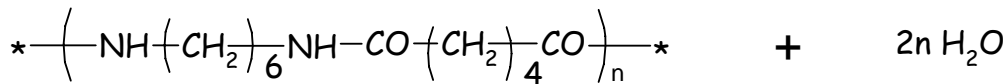
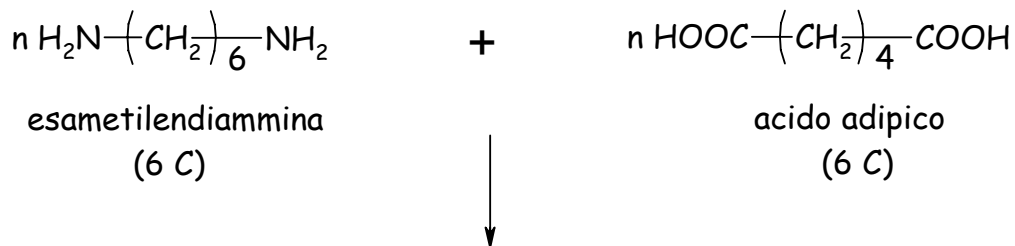
NYLON

Ci sono essenzialmente due vie principali per ottenerli:

- a) Condensazione di diammine e di diacidi bicarbossilici o loro derivati (cloruri degli acidi): i polimeri che si ottengono sono di tipo AB.

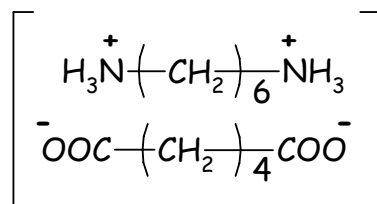


Nylon 6,6



⇒ Polimerizzazione industriale

Per la produzione di fibre è necessario che la poliammide abbia un P.M. ≥ 10000. Per raggiungere tali pesi molecolari partendo da diammina e acido bicarbossilico è necessario avvicinarsi il più possibile all'esatta equivalenza stechiometrica dei reagenti ($\mu = 1$) e per fare ciò prima della polimerizzazione si procede con preparazione, isolamento e purificazione del sale interno.



esametildiammonio
adipato

Quindi in questo primo step si può procedere in 2 modi:

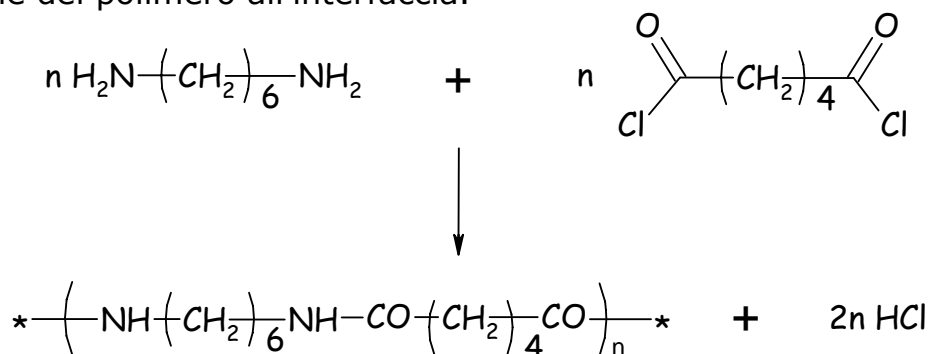
- titolazione fino a neutralizzazione di una sol.ne acquosa di ac. adipico con esametildiammina. La sol.ne acquosa è poi concentrata e trasferita nel reattore di polimerizzazione;

- miscelazione in metanolo bollente di quantità equivalenti di ac. adipico con esametildiammina: precipitazione del sale che viene filtrato e poi inviato al reattore di polimerizzazione.

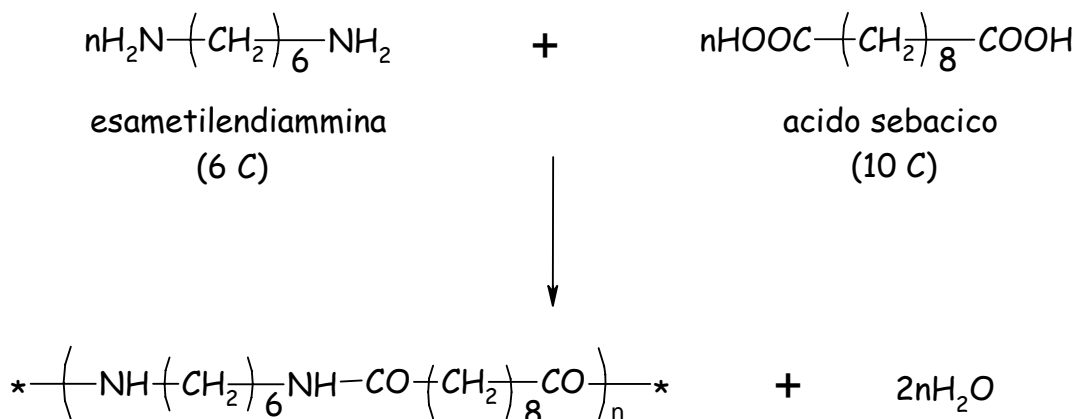
Poi si procede alla **polimerizzazione** vera e proprio che può avvenire allo stato fuso o in soluzione. Se si opera allo stato fuso si impiegano T di 250-300 °C e negli ultimi stadi del processo si lavora a pressione ridotta per sottrarre l'acqua.

⇒ **Polimerizzazione all'interfaccia (usata in laboratorio)**

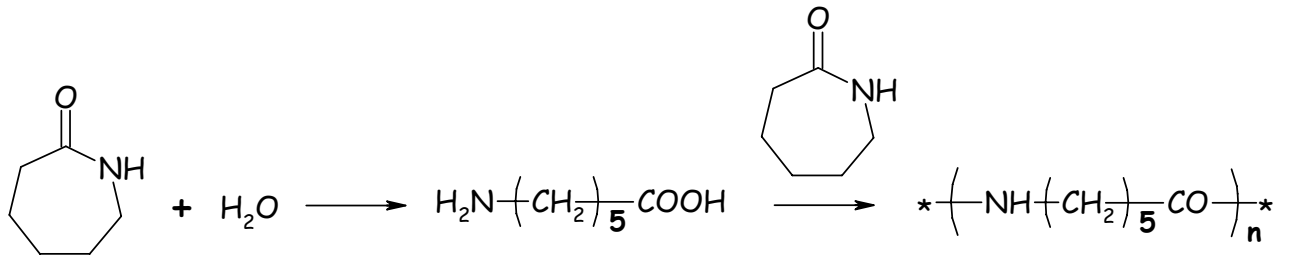
E' caratterizzata dalla formazione di polimero all'interfaccia, cioè alla superficie di separazione di due fasi liquide immiscibili di cui generalmente una acquosa e l'altra organica. Tali policondensazioni interfacciali richiedono reazioni ad alta reattività quali la *Schotten-Baumann* fra un cloruro di un acido e una ammina. Il cloruro dell'acido è disciolto nel solvente organico immiscibile con l'acqua e l'ammina è sciolta nella fase acquosa che contiene anche una sostanza basica per neutralizzare l'HCl che si forma. Il polimero si forma alla superficie di separazione. La velocità di reazione è talmente rapida che la formazione del polimero è determinata dalla velocità di diffusione del monomero all'interfaccia. Non è necessario partire da un perfetto rapporto molare 1:1 tra i monomeri infatti la reazione è controllata da fattori diffusionali. La reazione è condotta a bassa temperatura (0-40 °C) e si ottengono P.M. molto elevati. La velocità di polimerizzazione è modulata attraverso la velocità di rimozione del polimero all'interfaccia.



Nylon 6,10

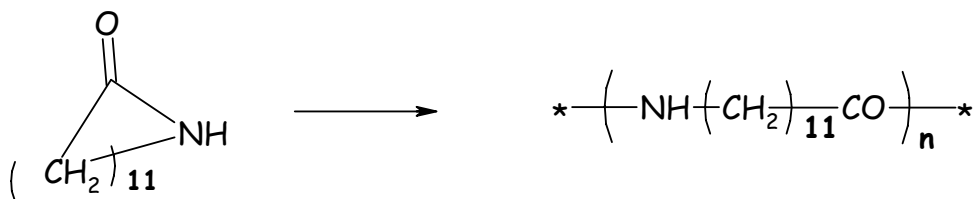


Nylon 6



caprolattame
(6 C)

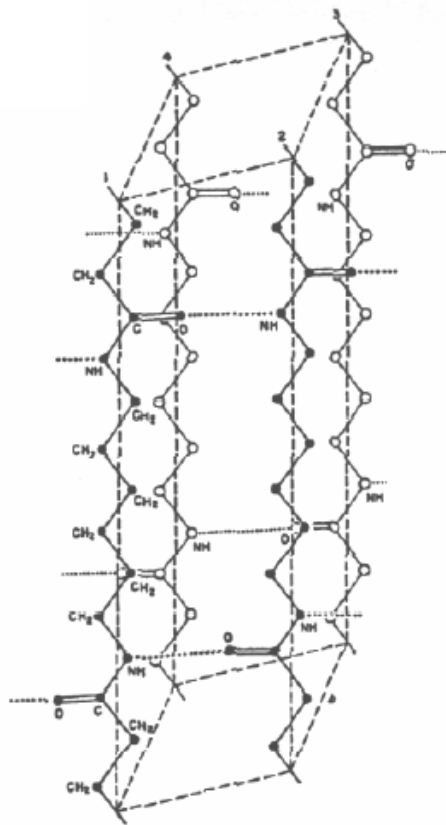
Nylon 12



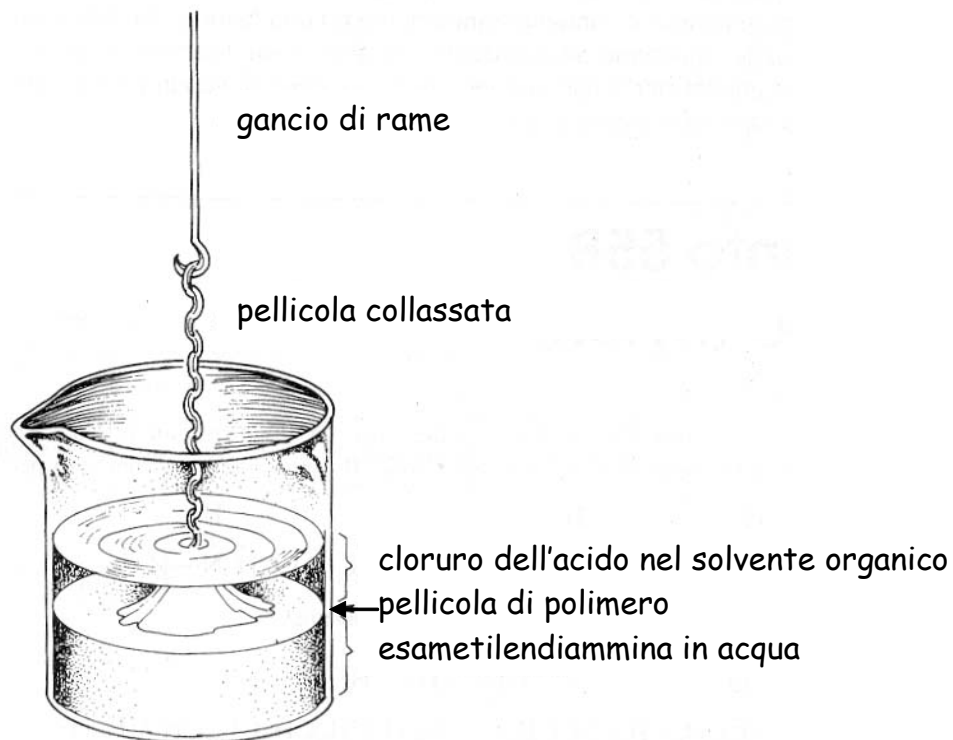
dodecil lattame
(12 C)

Proprietà

Nelle poliammide i numerosi legami a idrogeno intercatena dovuti alla presenza dei gruppi $-CO-NH-$ danno origine ad intense forze di coesione molecolare, rafforzate da notevoli percentuali di cristallinità dovute alla regolarità strutturale delle catene. Questo determina le ottime caratteristiche meccaniche con un elevato modulo elastico, durezza e resistenza all'abrasione. Il punto di fusione è generalmente elevato, tra 220 e 275 °C a seconda della composizione della poliammide, mentre la T_g si osserva a T poco superiori all'ambiente. Vengono molto impiegate come fibre tessili. Sono igroscopiche a causa dei gruppi polari e questo ne migliora la resistenza agli urti, infatti le molecole di acqua assorbite aumentano la tenacità del materiale.



ESPERIENZA DI LABORATORIO: NYLON 6,6



PROCEDURA SPERIMENTALE:

preparare **20 ml** di una soluzione al **5 %** di **esametildiammina** (1 g in 20 ml di acqua, P.M. 116.21, 0.0086 moli) e versarli in un bicchiere da 100 ml, aggiungere 20 gocce di una soluzione di **NaOH** al **20 %** e poi con cautela **20 ml** di una soluzione al **5 %** di **cloruro di adipole** in cicloesano (1 ml in 20 ml di cicloesano, P.M. 183.03, $d = 1.259$ g/ml, 0.0069 moli), versando questa seconda soluzione lungo le pareti del bicchiere che va tenuto leggermente inclinato.

Si otterranno due strati e ci sarà l'immediata formazione di una pellicola di polimero all'interfaccia. Per mezzo di un gancio fatto di filo di ferro agganciare la massa al centro e sollevare lentamente il filo in modo che la poliammide si formi in continuo. Lavare con acqua il filo e lasciarlo asciugare su di un pezzo di carta assorbente. Al termine con il filo metallico agitare energicamente il resto del sistema bifasico così da provocare la formazione di un altro polimero.

5. COLORAZIONE DI TESSUTI

Come è noto, le fibre naturali (seta, cotone, lana) sono prive di colorazione. L'uomo cominciò a colorare le fibre sfruttando coloranti naturali ottenuti da vegetali (carote, spinaci..) o minerali (ossidi di ferro,..). L'industria dei coloranti nacque dall'esigenza di impartire colorazione agli oggetti in modo sistematico.

Un po' di chimica...

Un COLORANTE è una sostanza naturale o artificiale in grado di impartire colorazione a un SUBSTRATO che può essere carta, pelle, tessuto, ecc. Il colorante può agire in vario modo, ma solitamente viene trattenuto dal substrato attraverso la formazione di LEGAMI CHIMICI o di INTERAZIONI DEBOLI (legami idrogeno, dipolo-dipolo). La colorazione di un tessuto avviene quando sul substrato e sul colorante sono presenti gruppi chimici in grado di interagire: ad esempio un gruppo COOH e un gruppo NH₂ reagiscono per formare un legame ammidico.

Qualche formula....

Per capire come un colorante può legarsi a una fibra occorre innanzitutto conoscere la formula chimica e la struttura della fibra stessa.

COTONE: viene ricavato dalle piante del cotone. E' formato essenzialmente da cellulosa, un polimero del glucosio.

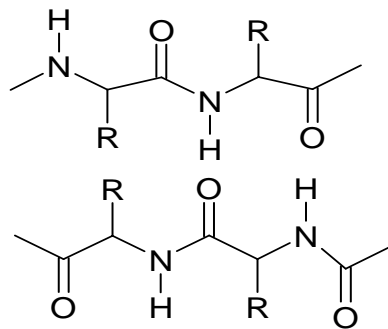
SETA: si ottiene dal fluido secreto dalle ghiandole di ragni e insetti. Chimicamente è un polipeptide, cioè un polimero formato da amminoacidi. Catene parallele instaurano legami di idrogeno intermolecolari.

LANA: Si ottiene come tutti sanno dalle pecore. Chimicamente è un polipeptide come già la seta, ma formato con una diversa distribuzione di amminoacidi.

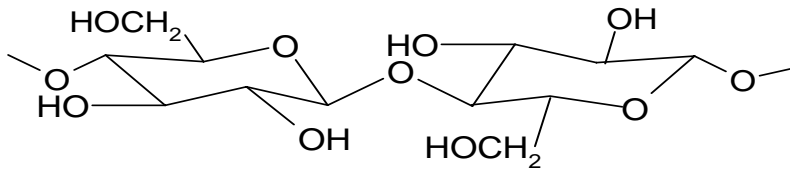
POLIESTERE: è una fibra sintetica, di cui come esempio e' riportato il PET (polietilentereftalato).

POLIAMMIDI: sono fibre sintetiche, come, per esempio, il Nylon 6,6.

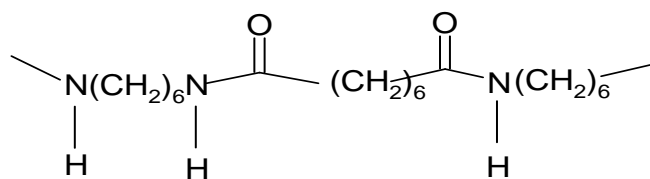
TRIACETATO DI CELLULOSA: e' una fibra ottenuta per reazione sulla cellulosa.



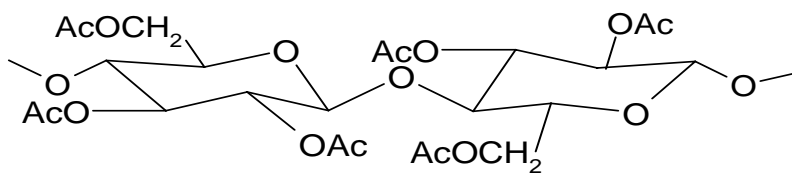
seta/lana



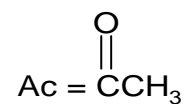
cellulosa



Nylon 6,6



triacetato di cellulosa



Quello che faremo...

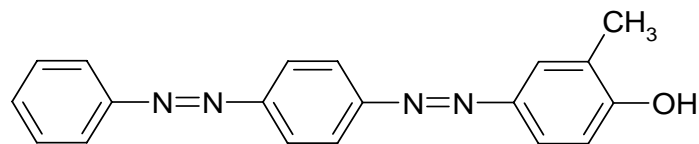
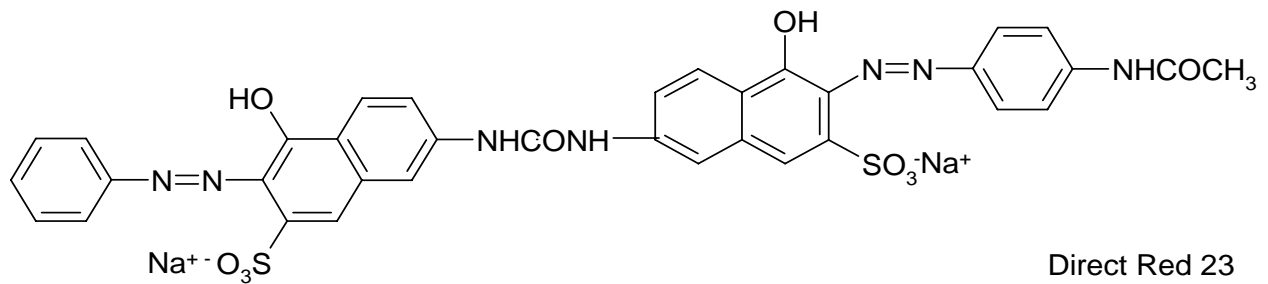
Prepareremo dei "bagni di colore": uno giallo, uno blu, uno rosso e uno risultante dalla miscela dei tre. Immergeremo nel bagno campioni di tessuto bianco, riproducendo su piccola scala l'operato dell'industria chimica di colorazione.

I tre coloranti che useremo sono riportati di seguito.

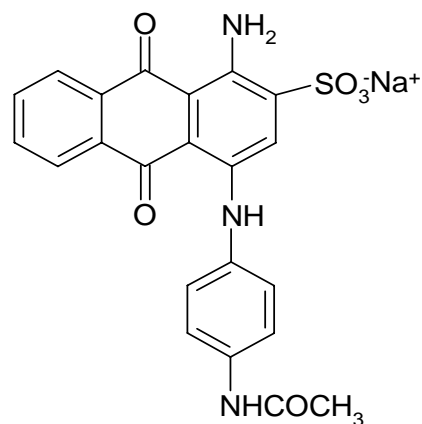
Il risultato...

Immergendo nel bagno contenente i tre coloranti insieme campioni di lana, cotone e poliestere, per esempio, i tre tessuti assumeranno tre colorazioni differenti.

Conoscendo le formule chimiche di coloranti e fibre spiegheremo il tipo di interazione che si instaura e capiremo perchè ciascun colorante è indicato per una specifica categoria di fibre.



Disperse Yellow 7



Acid Blue 40

Qualche suggerimento e quesito...

1. Il cotone assume intensamente la colorazione rossa, mentre i coloranti gialli e blu sono quasi inefficaci. Perché?
2. La seta invece assume una colorazione che va dal blu al giallo. Perché?
3. E ancora: la lana, la seta e il nylon hanno comportamenti simili. Per quale ragione?

Non ci credete?

Se volete, potete portarvi da casa piccoli pezzi di stoffa bianca. Li useremo come campioni e scopriremo indirettamente di che tessuto sono composti dal modo in cui reagiranno o meno con i coloranti. Attenzione ai tessuti misti!!!!