

PIANO Lauree Scientifiche (CHIMICA)

Università degli Studi di Napoli Federico II

SAPORI ED AROMI: GLI ESTERI

Sintesi dell'essenza di banana (acetato di isopentile)

L'acetato di isopentile (o acetato di isoamile) ha un caratteristico aroma e sapore di banana.



Viene utilizzato come composto base per i succhi di frutta e come additivo alimentare.

E' inoltre un feromone di difesa dell'ape mellifera: quando un'ape operaia punge un intruso, secerne, insieme al veleno, una sostanza volatile (acetato di isopentile) che richiama sul posto altre api pronte ad attaccare a loro volta. Questo fatto spiega il motivo per cui, a differenza di altri esteri, l'acetato di isopentile, non è utilizzato nell'industria dei profumi.

Aromi

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

- essere abbastanza volatile da liberare una quantità di vapori sufficienti a sollecitare le nostre narici
- 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
- 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.

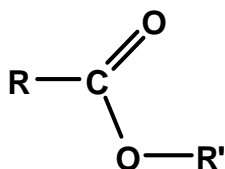
E' da sottolineare il fatto che non è necessario che l'intera molecola si adatti al recettore, ma solamente una parte di essa. Secondo questa teoria i sette odori primari sarebbero:

1. odore di Canfora;
2. odore di fiori;
3. odore di muschio;
4. odore etereo;
5. odore pungente;
6. odore di menta;
7. odore putrido.

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

Gli esteri e l'aroma

Gli aromi ed i sapori sono spesso dovuti a composti contenenti il gruppo funzionale estereo (O-C=O).



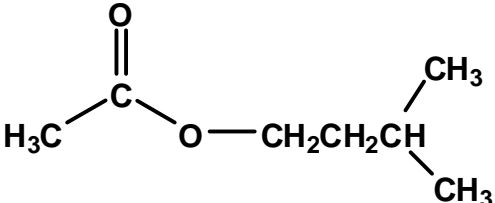
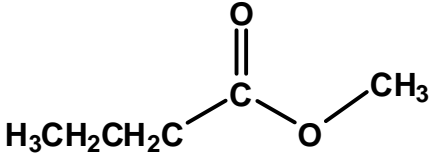
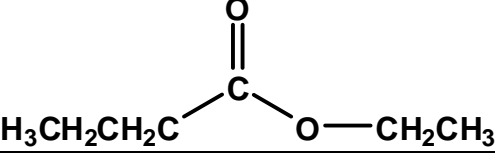
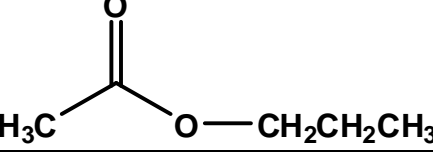
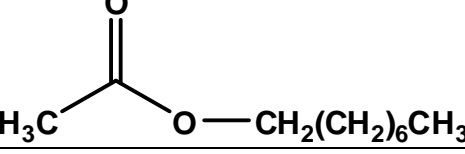
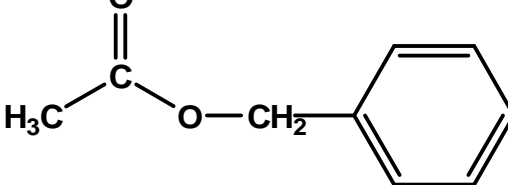
Formula degli esteri

Gli **esteri** infatti costituiscono una delle famiglie aromatiche più importanti; sono in particolare presenti nella frutta. Stupisce il cambiamento che avviene nell'aroma quando un acido carbossilico si trasforma in estere. Ad esempio dall'**acido butirrico**, che emana un odore di formaggio sgradevole, derivano il **butirrato di metile**, che contribuisce ai profumi delle mele e degli ananas, e il **butirrato di etile** presente nelle pesche e di nuovo negli ananas. Fra i tanti citiamo l'**acetato di esile** (pera), l'**acetato di isoamile** (banana). Sebbene questi composti siano in grado pressoché da soli di definire un aroma e risultino quindi riconoscibili con relativa facilità, in realtà non è tutto così semplice. Le qualità organolettiche (odori e sapori) dei fiori e dei frutti possono spesso dipendere da un singolo estere, ma più frequentemente l'aroma o il sapore è dovuto a complesse miscele in cui prevale un singolo estere. 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 e sono prodotti di sintesi. Ad esempio, per imitare il sapore dell'ananas si utilizza una miscela costituita da 10 tra esteri ed acidi carbossilici (di sintesi) e 7 oli essenziali (naturali).

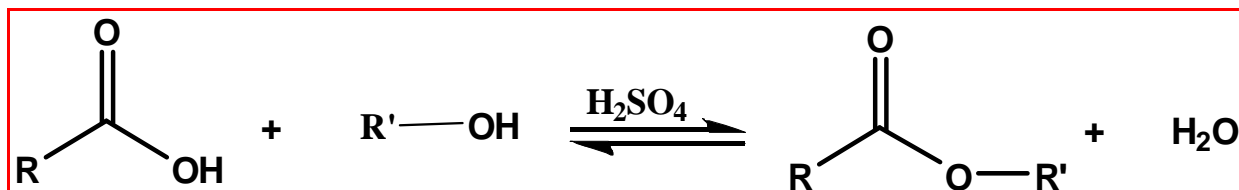
Pur essendo gli aromi ed i sapori dovuti agli esteri molto piacevoli, raramente vengono utilizzati nell'industria profumiera in quanto non sono stabili al sudore: subiscono idrolisi dando acidi organici che, al contrario degli esteri, hanno odori sgradevoli (ad esempio, il butirrato di etile ed il butirrato 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).

Esteri usati come agenti aromatizzanti

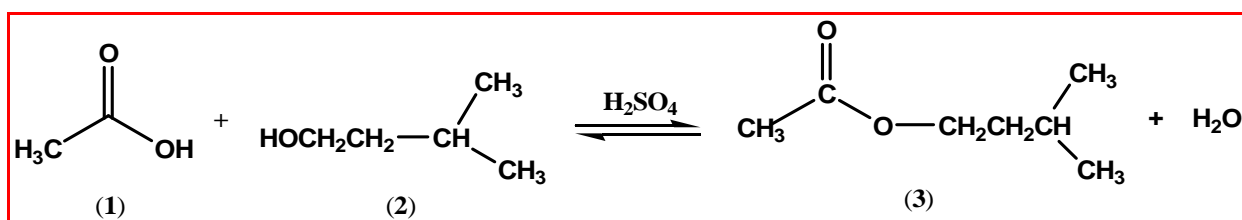
Banana	Acetato di isopentile	
Mela	Butirrato di metile	
Ananas	Butirrato di etile	
Pera	Acetato di n-propile	
Arancia	Acetato di ottile	
Pesca	Acetato di benzile	

Rum	Propionato di isobutile	
-----	-------------------------	--

Una classica reazione di sintesi di esteri è l'esterificazione acido-catalizzata (generalmente da acido solforico) di un acido carbossilico con un alcol (**Esterificazione di Fischer**)



L'acetato di isoamile o isopentile (**3**) (IUPAC: etanoato di 3-metil-1-butanolo) viene preparato per esterificazione diretta dell'acido acetico (**1**) con alcool isoamilico o isopentilico (**2**) (IUPAC: 3-metil-1-butanolo).



La reazione è di equilibrio. Per favorire la formazione dell'estere l'equilibrio è spostato verso destra (in favore del prodotto) usando un eccesso di uno dei reattivi. Si usa a questo scopo l'acido acetico, sia perché è il reattivo meno costoso sia perché è più facilmente separabile dalla miscela di reazione. Infatti, durante il trattamento di separazione, una parte dell'eccesso di acido acetico nonché l'alcool isopentilico non reagito vengono allontanati per estrazione con acqua, mentre il resto dell'acido acetico viene eliminato per estrazione con soluzione acquosa di NaOH o di bicarbonato sodico. Il prodotto di sintesi non è puro. In Figura 1 si riporta lo spettro protonico in CDCl_3 del prodotto dopo estrazione liquido-liquido. I segnali relativi ai protoni dell'estere sono: il tripletto a δ 4.05 (CH_2O), il singoletto a δ 1.99 (CH_3CO), il multipletto a δ 1.65 (CH), il quartetto a δ 1.47 (CH_2), il doppietto a δ 0.87 (2 CH_3). Gli altri segnali presenti sono impurezze da eliminare

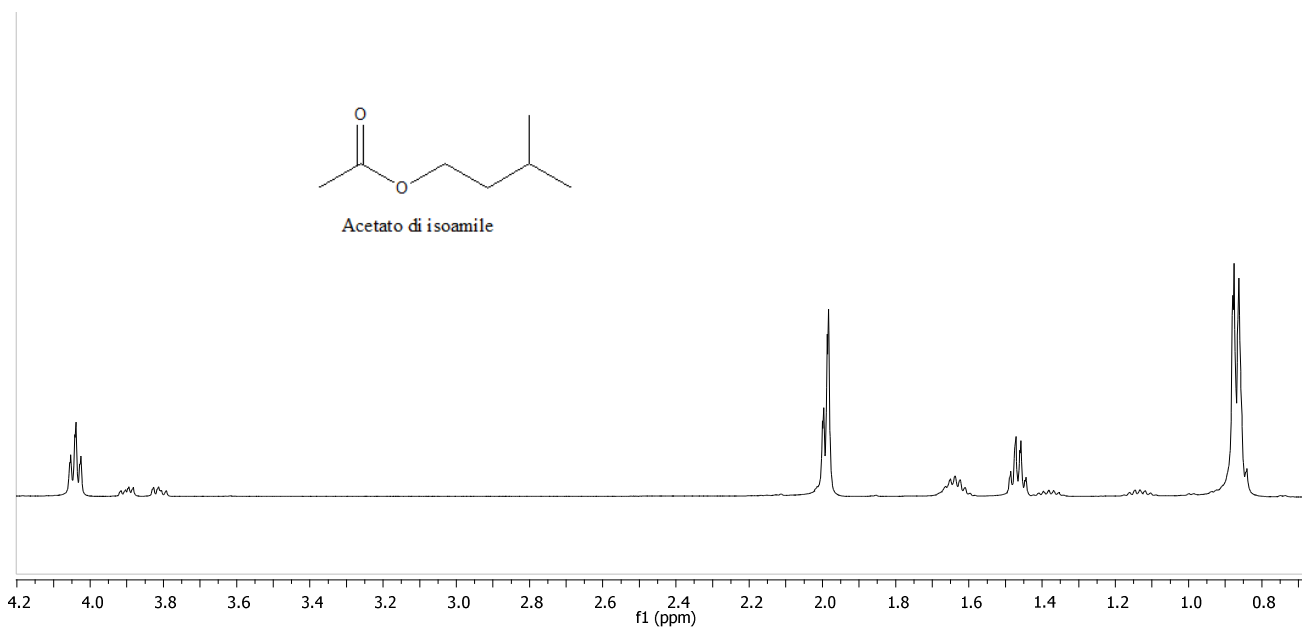


Fig. 1. Spettro ^1H NMR dell'acetato di isoamile dopo estrazione.

Il prodotto di sintesi può essere purificato per distillazione semplice: bolle tra 134 e 143 °C.

N.B. Il collettore deve essere raffreddato in un bagno a ghiaccio (per raffreddare ulteriormente il distillato che è volatile).