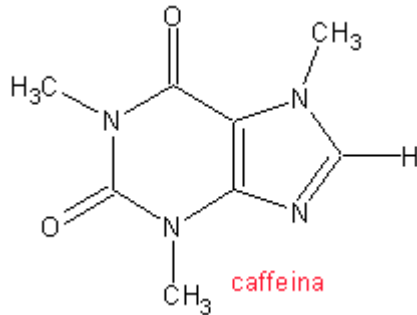


## ESTRAZIONE DELLA CAFFEINA DAL CAFFÈ

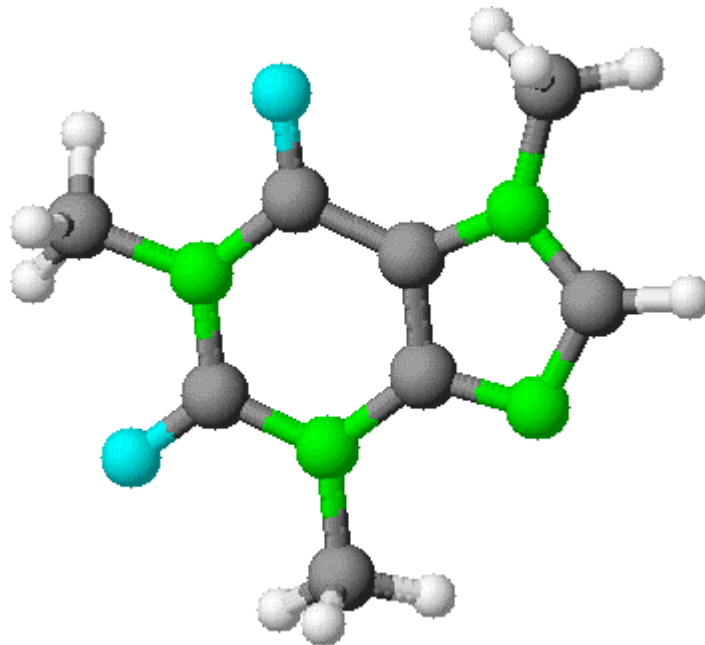
REAZIONI:

COMPOSTI FINALI:



Formula molecolare = C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>  
Massa molare = 194,191  
Indice di rifrazione = 1,679 +/- 0,05  
Densità 20°/4° = 1,45 +/- 0,1 g/cm<sup>3</sup>  
p.f. = 219 °C

REAZIONE:

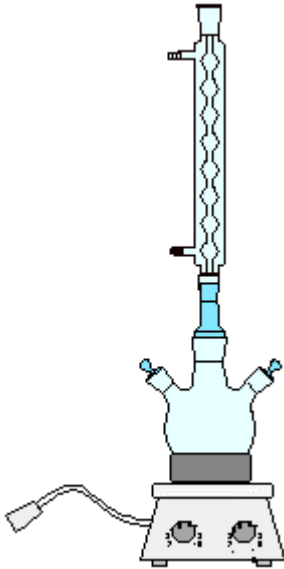


PROCEDIMENTO:

Mettere 35 g di caffè macinato (grana regolare), 10 g di carbonato di calcio in polvere e 150 ml di acqua in un pallone a tre colli munito di refrigerante a ricadere (vedi figura). Tappare gli alti due colli e riscaldare la miscela

a debole ricadere per circa 20 minuti, usando un mantello riscaldante o un becco Bunsen.

Durante il riscaldamento agitare a intervalli il pallone e nel contempo preparare un apparecchio di filtrazione sotto vuoto, usando una beuta da vuoto da 500 ml. Al termine dell'ebollizione e quando i solidi si sono depositati, filtrare la soluzione sotto vuoto attraverso un imbuto di Buchner, usando carta da filtro tipo E&D o S&S n.595. Raffreddare il liquido filtrato a temperatura ambiente ed estrarlo in un imbuto separatore da 500 ml con 50 ml di cloruro di metilene (dicloro-metano) (figura 1)



Se l'imbuto separatore viene agitato troppo violentemente, si forma una brutta emulsione, che può venir rotta solo con difficoltà. Per evitarla, rovesciare cautamente l'imbuto separatore (figura 2). Sfiatare l'imbuto attraverso il rubinetto e mescolarne cautamente il contenuto agitando per cinque minuti con movimento rotatorio.

Durante questo periodo riportare ogni tanto cautamente l'imbuto in posizione verticale.

Gli strati vengono lasciati riposare fino a che si forma una netta interfaccia tra loro. Nonostante le precauzioni prese, lo strato inferiore organico è notevolmente emulsionato.

Far colare lo strato inferiore organico e l'emulsione in una beuta finché l'interfaccia è arrivata al rubinetto. Riestrarre lo strato acquoso rimasto nell'imbuto separatore con altri 50 ml di cloruro di metilene, operando come sopra descritto per evitare le emulsioni. Aggiungere lo strato organico inferiore

Figura 1

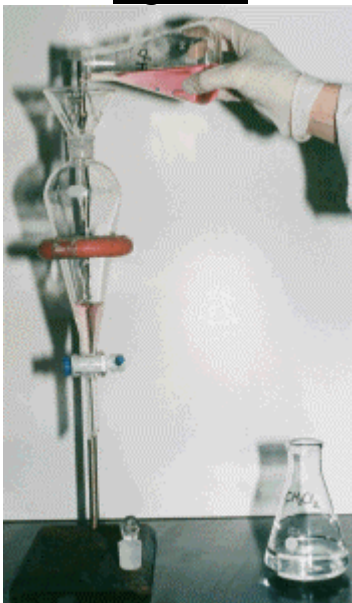
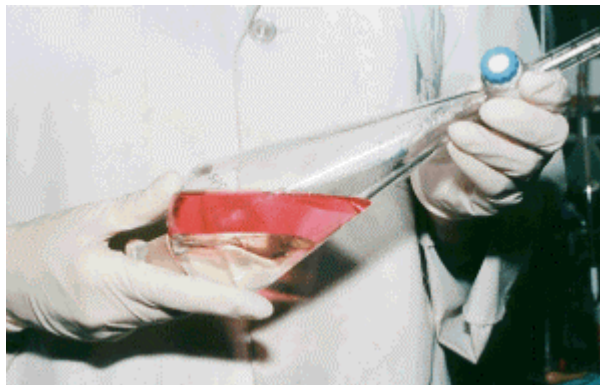


Figura 2



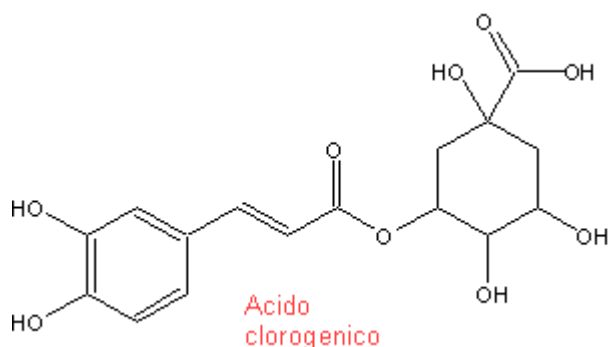
alla beuta contenente il primo estratto. Scartare lo scarto acquoso e lavare l'imbuto con acqua. Aggiungere agli estratti riuniti di cloruro di metilene 10 g (o anche più se necessario) di solfato di magnesio anidro e agitare la miscela. A questo punto l'emulsione si dovrebbe rompere, lasciando due strati ben separati. Decantare i due strati liquidi dal solido, versandoli di nuovo nell'imbuto separatore, e trasferire la fase organica in un pallone asciutto.

Aggiungere una spatola di solfato di magnesio anidro per seccare del tutto la soluzione e agitarla gentilmente per 5 minuti circa.

Eliminare il disidratante per filtrazione su filtro a pieghe in un pallone da distillazione. Dopo aver aggiunto un ebollitore, distillare il cloruro di metilene su bagnomaria. Il residuo rimasto nel pallone, debolmente bruno, contiene la caffeina e viene purificato come qui di seguito descritto. Il cloruro di metilene distillato va conservato e potrà essere in parte utilizzato nel prossimo stadio; non versare ciò che rimane nel lavandino, ma buttarlo in contenitore da rifiuti.

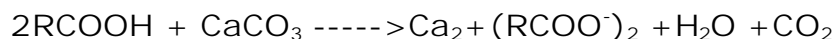
## CONSIDERAZIONI PRATICHE

In questo esperimento si isola la caffeina dal caffè. Il problema principale della separazione consiste nel fatto che la caffeina non si trova da sola nelle foglie, bensì in miscela con altre sostanze naturali. Il chicco del caffè verde contiene caffeina (1-2%), tannini, glucosio, grassi, proteine e cellulosa. La tostatura provoca un rigonfiamento del chicco, il cambiamento del colore in bruno scuro, nonché lo sviluppo del caratteristico odore e aroma. L'aroma è dovuto a un olio volatile chiamato caffèolo, che contiene soprattutto furfurolo, oltre a diverse centinaia di altri composti. Durante la tostatura la caffeina si stacca dall'acido clorogenico, a cui era legata nel seme verde, e una parte di essa sublima.



La separazione si basa sulla differenza di solubilità dei diversi costituenti del caffè. Le sostanze polimeriche, le proteine e la cellulosa, sono insolubili in acqua. Altrettanto insolubili in acqua sono i grassi, esteri di acidi carbossilici a lunga catena e di glicerolo. Invece la caffeina, i tannini, il glucosio e l'acido clorogenico sono solubili in acqua.

Tanto tannini che l'acido clorogenico sono sostanze acide e quindi, per aggiunta di carbonato di calcio, queste possono precipitare come sali di calcio ed essere eliminate dalla soluzione acquosa



I sali di calcio si possono quindi eliminare assieme alle sostanze polimeriche (proteine e cellulosa) per filtrazione, mentre la caffeina e il glucosio rimangono in soluzione acquosa.

Infine la caffeina viene estratta dalla soluzione acquosa con cloruro di metilene, in cui il glucosio non è solubile.

L'evaporazione del solvente lascia la caffeina grezza, che viene purificata per cristallizzazione e successiva sublimazione. Si può anche prepararne un derivato.